

# NCE/15/00035 — 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 E Tecnologia (UTAD)*

**A3. Designação do ciclo de estudos:**

*Engenharia da Sustentabilidade*

**A3. Study programme name:**

*Engineering of Sustainability*

**A4. Grau:**

*Licenciado*

### Perguntas A5 a A10

---

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

*Ciências de Engenharia*

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

*Engineering 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):**

*589*

**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:**

*422*

**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:**

*481*

**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):**

*6 semestres*

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

*6 semester*

**A9. Número de vagas proposto:**

*40*

**A10. Condições específicas de ingresso:**

*Provas de ingresso - uma das seguintes:*

*19 Matemática A*

*ou*

*19 Matemática A e 02 Biologia-Geologia*

*ou*

*19 Matemática A e 07 Físico-Química*

*Classificações Mínimas: Nota de Candidatura: 95 pontos Provas de Ingresso: 95 pontos Fórmula de Cálculo: Média do secundário: 65% Provas de ingresso: 35%*

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

*Entry exams - one of the following:*

*19 Mathematics A*

*or*

*19 Mathematics A and 02 Biology and Geology*

*or*

*19 Mathematics A and 07 Physico-chemical*

*Minimum ratings: Application score: 95 points Entry exams: 95 points Formula for calculating: Average of the secondary school: 65% Entry exams: 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:**

*<sem resposta>*

## **A12. Estrutura curricular**

---

**Mapa I -**

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

*Engenharia da Sustentabilidade*

**A12.1. Study Programme:**

*Engineering of Sustainability*

**A12.2. Grau:**

*Licenciado*

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

*<sem resposta>*

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

*<no answer>*

**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 Minimos Optativos* / Minimum Optional ECTS*
Ciências do ambiente	CA	42	
Ciências básicas	CB	24	
Ciências complementares	CC	12	
Ciências de Engenharia	CE	66	
Ciências económicas e sociais	CES	9	
Comunicação e Multimédia-Básicas	CM-B	6	
Electricidade e energia	EE	6	
Informática	INF	15	
<b>(8 Items)</b>		<b>180</b>	<b>0</b>

**Perguntas A13 e A16****A13. Regime de funcionamento:***Diurno***A13.1. Se outro, especifique:***<sem resposta>***A13.1. If other, specify:***<no answer>***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 Trás-os-Montes e Alto Douro***A15. Regulamento de creditação de formação e experiência profissional (PDF, máx. 500kB):**[A15\\_A15\\_RegCredCompetenciasFormExpProfissional\\_2015.pdf](#)**A16. Observações:***<sem resposta>***A16. Observations:***<no answer>***Instrução do pedido****1. Formalização do pedido****1.1. Deliberações****Mapa II - Conselho de Departamento de Engenharias da Escola de Ciências e Tecnologia da UTAD****1.1.1. Órgão ouvido:***Conselho de Departamento de Engenharias da Escola de Ciências e Tecnologia 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.\\_minuta Dep Engenharias.pdf](#)**Mapa II - Conselho Pedagógico da Escola de Ciências e Tecnologia da UTAD****1.1.1. Órgão ouvido:***Conselho Pedagógico da Escola de Ciências e Tecnologia 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.\_Minuta CP-ECT.pdf****Mapa II - Conselho Científico da Escola de Ciências e Tecnologia da UTAD****1.1.1. Órgão ouvido:***Conselho Científico da Escola de Ciências e Tecnologia 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.\\_Minuta nº 15-2015.pdf](#)**Mapa II - Assembleia da Escola de Ciências e Tecnologia da UTAD****1.1.1. Órgão ouvido:***Assembleia da Escola de Ciências e Tecnologia 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.\\_Minuta Assembleia\\_ECT 8 outubro 2015.pdf](#)**Mapa II - Conselho Académico da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro****1.1.1. Órgão ouvido:***Conselho Académico da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro***1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):**[1.1.2.\\_Ata CA n° 23 \\_ 2015.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.***Ana Cristina Ribeiro Afonso de Matos Coutinho***2. Plano de estudos**

---

**Mapa III - - 1 ano / 1 semestre****2.1. Ciclo de Estudos:***Engenharia da Sustentabilidade***2.1. Study Programme:***Engineering of Sustainability***2.2. Grau:***Licenciado***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***<sem resposta>***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***<no answer>***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***1 ano / 1 semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***1 year / 1 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)
Matemática I / Mathematics	CB	Semestral	162	TP-60; OT-6	6	

Química Geral /Chemistry	CB	Semestral	162	T-30; PL-30; OT-6	6
Física / Physics	CB	Semestral	162	T-30; TP-15;PL-15; OT-6	6
Sistemas de Informação /Information systems	CM-B	Semestral	162	T-30; PL-30; OT-6	6
Desenvolvimento Sustentável / Sustainable development	CES	Semestral	81	T-15; TP-15; OT-3	3
Princípios de Sustentabilidade /Principles of Sustainability	CA	Semestral	81	T-15; TP-15; OT-3	3

(6 Items)

### Mapa III - - 1 ano / 2 semestre

#### 2.1. Ciclo de Estudos:

*Engenharia da Sustentabilidade*

#### 2.1. Study Programme:

*Engineering of Sustainability*

#### 2.2. Grau:

*Licenciado*

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

*<sem resposta>*

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

*<no answer>*

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

*1 ano / 2 semestre*

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

*1 year / 2 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)
Métodos Estatísticos /Statistical Methods	CB	Semestral	162	T-30; PL-30; OT-6	6	
Desenho Assistido por Computador / Computer Aided Design	CC	Semestral	162	T-30; PL-30; OT-6	6	
Redes Sensoriais e Sistemas Distribuídos / Sensor Networks and Distributed Systems	INF	Semestral	162	T-30; PL-30; OT-6	6	
Gestão da Sustentabilidade nas Organizações /Sustainability Management in Organizations	CES	Semestral	162	T-30; PL-30; OT-6	6	
Mecânica dos Materiais / Material Mechanics	CE	Semestral	162	T-30; TP-30; OT-6	6	

(5 Items)

### Mapa III - - 2 ano / 1 semestre

#### 2.1. Ciclo de Estudos:

*Engenharia da Sustentabilidade*

#### 2.1. Study Programme:

*Engineering of Sustainability*

#### 2.2. Grau:

*Licenciado*

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

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

**2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**  
2 ano / 1 semestre

**2.4. Curricular year/semester/trimester:**  
2 year / 1 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)
Sistemas de Informação Geográfica / Geographic Information Systems	CE	Semestral	81	T-15; PL-15; OT-3	3	
Gestão de Resíduos / Waste Management	CA	Semestral	162	T-30; TP-30; OT-6	6	
Tecnologias para a sustentabilidade dos sistemas biológicos / Technologies for the sustainability of biological systems	INF	Semestral	81	TP-30; OT-3	3	
Planeamento Territorial e Sustentabilidade Ambiental / Territorial Planning and Environmental Sustainability	CE	Semestral	162	TP-60; OT-6	6	
Hidrologia Urbana e Ambiente / Environment and Urban Hydraulics	CA	Semestral	162	T-30; TP-30; OT-6	6	
Indicadores de Sustentabilidade / Sustainability Indicators	CA	Semestral	162	T-30; TP-30; OT-6	6	

(6 Items)

### Mapa III - - 2 ano / 2 semestre

**2.1. Ciclo de Estudos:**  
Engenharia da Sustentabilidade

**2.1. Study Programme:**  
Engineering of Sustainability

**2.2. Grau:**  
Licenciado

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

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

**2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**  
2 ano / 2 semestre

**2.4. Curricular year/semester/trimester:**  
2 year / 2 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)
--------------------------------------	---------------------------------------	------------------------	------------------------------------	------------------------------------	------	--------------------------------

Sistemas e Materiais Sustentáveis I / Sustainable Systems and Materials I	CE	Semestral	162	T-30; PL-30; OT-6	6
Infraestruturas Sustentáveis/ Sustainable infrastructure	CE	Semestral	162	T-30; TP-30; OT-6	6
Referências para a gestão de sustentabilidade/Benchmarks for sustainability management	CA	Semestral	162	T-30; TP-30; OT-6	6
Gestão de projetos de Sustentabilidade/ Sustainability Project Management	CE	Semestral	162	T-30; PL-30; OT-6	6
Energias renováveis / Renewable energies	EE	Semestral	162	T-30; TP-30; OT-6	6

(5 Items)

### Mapa III - - 3 ano / 1 semestre

#### 2.1. Ciclo de Estudos:

*Engenharia da Sustentabilidade*

#### 2.1. Study Programme:

*Engineering of Sustainability*

#### 2.2. Grau:

*Licenciado*

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

*<sem resposta>*

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

*<no answer>*

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

*3 ano / 1 semestre*

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

*3 year / 1 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)
Sistemas e Materiais Sustentáveis II / Sustainable Systems and Materials II	CE	Semestral	162	T-30; PL-30; OT-6	6	
Eficiência Energética / Energy Efficiency	CE	Semestral	162	T-30; TP-30; OT-6	6	
Tecnologia de Cidades Inteligentes / Smart Cities Technology	INF	Semestral	162	T-30; TP-30; OT-6	6	
Poluição e Qualidade Ambiental / Pollution and Environmental Quality	CA	Semestral	162	PL-30; TP-30; OT-6	6	
Análise do Ciclo de Vida de Materiais / Life Cycle Assessment	CA	Semestral	81	T-15; TP-15; OT-3	3	
Projeto / Project	CE	Semestral	81	S-15; PL-15; OT-3	3	

(6 Items)

### Mapa III - - 3 ano / 2 semestre

#### 2.1. Ciclo de Estudos:

*Engenharia da Sustentabilidade*

#### 2.1. Study Programme:

*Engineering of Sustainability*

#### 2.2. Grau:

*Licenciado*

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

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;no answer&gt;

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

3 ano / 2 semestre

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

3 year / 2 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)
Empreendedorismo / Entrepreneurship	CC	Semestral	162	TP-60; OT-6	6	
Reabilitação Energética / Energy Rehabilitation	CE	Semestral	162	T-30; TP-30; OT-6	6	
Gestão sustentável da água / Sustainable management of water	CA	Semestral	162	T-30; TP-30; OT-6	6	
Estágio em Empresa/Company internship	CE	Semestral	324	E-324	12	

(4 Items)

**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:**

*Fornecer a capacidade de análise da sustentabilidade em diversas perspetivas: fazer melhor, fazer novo e fazer com os outros e para os outros. Pretende-se dotar os profissionais de competências que permitam fazer o mesmo, mas melhor, adicionando critérios ambientais e sociais aos critérios de qualidade e de lucro existentes, reduzindo os danos habitualmente causados e dando especial atenção à eficiência nas organizações, nomeadamente através de princípios de eficiência energética, reutilização de materiais e utilização de energias renováveis. O planeamento sustentável, a eficiência energética e hídrica dos sistemas e edifícios, a utilização de materiais e sistemas sustentáveis, a utilização de energias renováveis, a gestão de resíduos e a introdução de tecnologias inteligentes nas cidades são algumas das áreas onde os conceitos de sustentabilidade são aplicados.*

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

*Provide the ability to analyze the sustainability of different perspectives: do better, do new and do with others and for others. It is intended to provide the professionals the skills to do the same, but better by adding environmental and social criteria to existing quality and profit criteria, reducing the usual damages and giving special attention to efficiency in organizations including through energy efficiency principles, reuse of materials and use of renewable energy. Sustainable planning, energy and water efficient systems and buildings, the use of sustainable materials and systems, the use of renewable energy, waste management and the introduction of smart technologies in cities are some of the areas where sustainability concepts are applied.*

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

- *Conhecimento e compreensão de conceitos básicos de engenharia e a sua aplicação no suporte às técnicas de conceção de produtos, processos e sistemas sustentáveis;*
- *Capacidade de recolha, análise e interpretação de dados, utilização de sistemas de informação e domínio do processo de apresentação e comunicação de conclusões;*
- *Capacidade de participação na otimização do sistema organizacional das empresas e instituições, adquirindo capacidade de intervenção em processos de sistemas sustentáveis;*
- *Conhecimento e compreensão das bases de tecnologias e processos de inovação que suportam a intervenção sustentável ao nível do uso eficiente dos recursos, da reutilização de materiais, da eficiência energética e hídrica em edifícios e infraestruturas e do planeamento urbano sustentável, com vista ao bem comum;*
- *Conhecimento e compreensão de sistemas inteligentes que permitam a aplicação dos princípios de sustentabilidade.*

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

- *Knowledge and understanding of basic engineering concepts and their application in supporting the design of technical products, processes and sustainable systems;*
- *collection analysis and interpretation of data, use of information systems and domain of the submission process and conclusions of communication;*
- *Ability to participate in the optimization of the organizational system of companies and institutions, acquiring ability to intervene in sustainable systems processes;*
- *Knowledge and understanding of the foundations of technologies and innovation processes that support sustainable intervention in terms of resource efficiency, reuse of materials, energy and water efficiency in buildings and infrastructures and sustainable urban planning, with a view to the common good ;*
- *Knowledge and understanding of intelligent systems allowing the application of sustainability principles.*

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

*De acordo com os estatutos, a Missão da UTAD inclui, entre outros, os seguintes objetivos: a qualificação de alto nível dos portugueses, a produção e difusão do conhecimento, bem como a formação tecnológica e científica dos seus estudantes, num quadro de referência internacional, o estímulo à formação intelectual e profissional dos seus estudantes e à mobilidade efetiva de estudantes e diplomados, tanto a nível nacional como internacional. Os objetivos deste ciclo de ensino vão ao encontro da missão da UTAD na medida em que a sua finalidade principal é satisfazer as exigências profissionais de um meio envolvente cada vez mais exigente e em constante mutação e onde os processos de inovação e tecnologia são cada vez mais focados no desenvolvimento sustentável, oferecendo uma formação de alto nível capaz de atender às necessidades do contexto nacional e internacional nesta área do conhecimento. Acrescenta-se ainda ao facto de a UTAD ser uma instituição focada na sustentabilidade, uma vez que tem apostado na eficiência dos seus espaços para que, num futuro próximo, venha a tornar-se num Ecocampus. O ciclo de estudos aqui proposto permitirá aos alunos participar ativamente na concretização deste objetivo da instituição. O carácter abrangente e multidisciplinar do plano de estudos proposto dotará o aluno das competências necessárias para integrar equipas de trabalho neste âmbito de atuação.*

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

*According to the statutes, the Mission of UTAD includes, among others, the following objectives: a high level of qualification of the Portuguese, the production and dissemination of knowledge as well as scientific and technological education of their students in an international reference framework, stimulating the intellectual and professional formation of their students and the effective mobility of students and graduates, both nationally and internationally. The objectives of this cycle of education are in line with the mission of UTAD since its main purpose is to satisfy the demands of a professional environment increasingly demanding and constantly changing and where the processes of urban evolution are increasingly focused management and sustainable urban growth, providing a high level education course capable of meeting the needs of the national and international context in this area of knowledge. Still adds up to the fact that UTAD is an institution focused on sustainability, since it has develop work on the efficiency of spaces to achieve that in a near future, an Ecocampus classification. The course of study proposed here will allow students to actively participate in the achievement of this goal of the institution. The comprehensive and multidisciplinary character of the proposed curriculum will provide students with the skills needed to integrate working teams in this area of expertise.*

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

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

*São atribuições fundamentais da UTAD: a) a realização de ciclos de estudos visando a atribuição de graus e título académicos que a lei preveja possam ser conferidos por instituições de ensino superior; b) a realização de investigação e o apoio e participação em instituições científicas; c) a transferência e valorização económica do conhecimento científico e tecnológico; d) a cooperação e o intercâmbio cultural, científico e técnico com instituições congéneres, nacionais e estrangeiras, fomentando a projeção nacional e a internacionalização das suas atividades e promovendo a mobilidade de estudantes, docentes e investigadores; e) a contribuição, no seu âmbito de atividade, para a cooperação internacional e para a aproximação entre os povos, com especial destaque para os países de língua portuguesa e os países europeus; f) a produção e difusão do conhecimento e da cultura.*

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

*UTAD's core tasks: a) designing and carrying out courses of study leading up to the award of the academic degrees and titles lawfully granted by higher education institutions; b) conducting research, supporting and participating in scientific institutions; c) transferring scientific and technological knowledge and ensuring its economic significance; d) cooperating in the cultural, scientific and technological exchange with national and international fellow institutions, stimulating national prominence and the internationalisation of its activities and promoting the mobility of students, teachers and researchers; e) contributing, within its sphere of activity, towards international cooperation and understanding between nations, with particular emphasis on the Portuguese-speaking countries and European countries; f) generating and disseminating knowledge and culture.*

### **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:**

*Os objetivos deste ciclo de ensino vão ao encontro da missão da UTAD. A sua finalidade principal é satisfazer as exigências profissionais de um meio envolvente cada vez mais exigente e em constante mudança. Nessa perspetiva, a ECT tem definido para os seus cursos, e em particular para o 1.º ciclo de estudos em Engenharia da Sustentabilidade, princípios fundamentais no contexto de um ensino de qualidade, quer do ponto de vista técnico e científico, quer do ponto de vista ético e humano. Neste contexto a formação deve responder aos seguintes requisitos, fundamentais*

*para o desempenho profissional desta área nos tempos de hoje: - Versatilidade e polivalência, de modo a estarem preparados para desempenhar diversas funções ou mobilizar um leque muito alargado de conhecimentos e saberes; - Responder a uma sólida preparação de base; - Permitir aos diplomados desenvolver as suas capacidades com elevada autonomia e espírito crítico; - Permitir fazer melhor, fazer novo e fazer com os outros na área do ciclo de estudos - Ser integral, englobando capacidades de trabalho em equipa, de comunicação e desenvolvimento de consciência social e ética e de apetência para a aprendizagem contínua ao longo da vida.*

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

*The objectives of this study cycle are in line with the UTAD mission. Its main purpose is to satisfy the demands of a professional environment increasingly demanding and constantly changing. In this perspective, ECT has defined for its courses, and in particular for the 1st study cycle in Engineering of Sustainability, principles in the context of a quality education both in terms of technical and scientific, both from an ethical standpoint and human. In this context the training must respond to the following requirements, essential for the professional performance of this area in today's times: - Versatility and polyvalence, to be prepared to perform several functions or mobilize a very wide range of knowledge and experience; - Respond to a solid base preparation; - Allow graduates to develop their skills with high autonomy and critical thinking; - Permit to "do better, do new things and do with others" in this study cycle field of intervention; - Be comprehensive, encompassing capacities of teamwork, communication, development of social conscience and ethics, and propensity for continuous learning throughout life.*

### **3.3. Unidades Curriculares**

#### **Mapa IV - Sistemas e Materiais Sustentáveis I/ Sustainable Systems and Materials I**

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

*Sistemas e Materiais Sustentáveis I/ Sustainable Systems and Materials I*

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

*Nuno Miguel Cordeiro Cristelo T-9; PL-9; OT-1,6*

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

*Ana Cristina Briga de Sá Saldanha T-9; PL-9; OT-1,6*

*Jorge Tiago Queirós da Silva Pinto T-9; PL-9; OT-1,6*

*Pedro Manuel de Melo Bandeira Tavares T-3; PL-3; OT-1,2*

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

*Nesta unidade curricular pretende-se transmitir o saber técnico-científico sobre sistemas e materiais aplicados numa perspectiva sustentável. Para o efeito, uma abordagem generalizada sobre os materiais naturais, os materiais artificiais, os resíduos e os materiais não convencionais será desenvolvida. Deste modo, almeja-se que o aluno adquira competências nestes contextos e que seja capaz de identificar, distinguir e optar por soluções materiais adequadas e sustentáveis. Pretende-se avaliar as limitações funcionais, sociais e ambientais dos materiais convencionais, bem como capacitar os alunos para a formulação de novos materiais, incluindo a utilização de resíduos e de subprodutos para diferentes aplicações.*

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

*The main learning outcome of this curricular unit consists on giving the basic scientific-technical concepts concerning sustainable systems and materials. Therefore, a broad approach of natural, artificial, waste and unconventional materials, among others, is intended to be done. By this way, the student gains competence in these contexts by being able to identify, to differentiate and to chose suitable sustainable material solutions. It is intended to evaluate the functional, social and environmental limitations of conventional materials as well as to enable students to formulate new materials, including the use of waste and by-products for different applications.*

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

*1 - Materiais convencionais: 1.1) Madeiras; 1.2) Pedras naturais e agregados; 1.3) Materiais cerâmicos; 1.4) Vidros; 1.5) Ligantes; 1.6) Argamassas e betões; 1.7) Metais e ligas metálicas;  
2 - Materiais não convencionais: 2.1) Materiais com memória de forma; 2.2) Materiais de mudança de fase; 2.3) Nanomateriais; 2.4) Materiais inteligentes  
3 - Materiais reciclados e recicláveis  
4 - Normalização e técnicas de análise de materiais*

##### **3.3.5. Syllabus:**

*1 - Conventional materials: 1.1) Timber; 1.2) Stones and aggregates; 1.3) Ceramics; 1.4) Glasses; 1.5) Binders; 1.6) Mortars and concretes; 1.7) Alloys;  
2 - Unconventional materials: 2.1) Shaped memory materials; 2.2) Phase change materials; 2.3) Nanomaterials; 2.4) Smart materials;  
3 - Recyclable and recycled materials;  
4 - Codes and material characterization techniques*

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

*A abrangência dos conteúdos programáticos desta unidade curricular permite munir o aluno do conhecimento necessário sobre os métodos de produção, do comportamento e da aplicação de diferentes tipos de materiais em sistemas de uma forma sustentável.*

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

*The wide scope syllabus of this unit allows the student to acquire the required knowledge of the manufacturing processes, of the behaviour and of the application of different types of materials in a system and in a sustainable way.*

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

*Aulas teóricas com exposição dos conteúdos programáticos com recurso a multimédia. Estas aulas teóricas serão complementadas com aulas laboratoriais de estudo das características dos diferentes materiais abordados através da realização de ensaios laboratoriais. O processo de avaliação adoptado será contínuo e através da realização de dois testes e de dois relatórios laboratoriais.*

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

*The teaching methodologies of this unit consist on theoretical classes complemented with lab classes. In the theoretical classes, the main topics are introduced and discussed. Meanwhile, in the lab classes the students will be able the study experimentally some characteristics of the studied materials. The adopted evaluation includes two assays and two lab reports.*

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

*O ensino teórico complementado com uma forte componente laboratorial permitirão alcançar os objectivos propostos de aquisição de conhecimentos sólidos no contexto dos materiais numa perpestiva de sustentabilidade. O facto de os alunos poderem trabalhar em grupo nas aulas laboratoriais também valorizará o trabalho de equipa e de liderança, que são qualidades imprescindíveis em contexto profissional. Esta metodologia também primará pela aquisição de autoconfiança e de autonomia na resolução de novos problemas e desafios técnicos.*

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

*The theoretical teaching complemented with the practice in the laboratory will allow obtaining the main learning outcomes concerning materials in a sustainable perspective. Additionally, the fact the students will work in group will stimulate the team work management and the leadership mechanism, which are important qualities expected in a real professional context. This teaching methodology also facilitates the gaining of auto confidence, initiative spirit and ability of solving new technical aspects concerning the topics of this unit.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*Kibert, Charles. Sustainable Construction: green building design and delivery. John Wiley & Sons, Inc: New Jersey, 2005.*  
*Mateus R, Bragança L. (2011). Avaliação do Ciclo de Vida dos Edifícios – impacte ambiental de soluções construtivas. Multicomp, Lisboa.*  
*Allen, E. and Iano, J., Fundamentals of Buildings Construction: materials and methods, John Wiley & Sons, 2004.*  
*Illston, J. M., Construction Materials, their nature and behaviour, E&FN Spon, London, 1996.*  
*Jackson, N and Dhir, R., Civil Engineering Materials, MacMillan Education, 1988.*  
*Smith, R. C., Materials of Construction, McGraw-Hill, 1988*

**Mapa IV - Infraestruturas Sustentáveis/ Sustainable infrastructure****3.3.1. Unidade curricular:**

*Infraestruturas Sustentáveis/ Sustainable infrastructure*

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

*Luís Filipe Sanches Fernandes (T-30;TP-30;OT-6)*

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

*<sem resposta>*

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

*Pretende-se que os alunos sejam capazes de caracterizar áreas ribeirinhas degradadas, avaliar o processo de degradação, analisar e planear a respetiva requalificação. Também deverão inteirar-se dos elementos necessários à realização de projectos de requalificação, tanto concepção e projecto, como sua execução e custos associados. Pretende-se que abordem igualmente projectos de infraestruturas hidráulicas e que vão desde os sistemas de recolha e tratamento de água para consumo ou para recolha e tratamento de águas residuais. Far-se-á uma análise a técnicas, elementos de projecto e custos associados a este tipo de infraestruturas. Também se fará referência a elementos gerais de outras infraestruturas, tais como as de distribuição de energia,*

telefones e televisão entre outras. A requalificação viária merecerá igualmente uma análise que se pretende seja feita por peritos nesta matéria.

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

*The aim is that students are able to characterize degraded riparian areas, evaluate the degradation process, analyze and plan the respective rehabilitation. They should also take stock of the elements necessary to carry out regeneration projects, both design and project, such as its execution and associated costs.*

*It is intended to also address projects of hydraulic infrastructures and ranging from the collection and water treatment systems for consumption or for collection and treatment of wastewater. It will analysis techniques, design elements or costs associated with this type of infrastructure.*

*Also general elements of other infrastructure here will be transmitted, such as energy distribution, telephone and television among others. The road rehabilitation also will deserve an analysis that is intended to be done by experts in this field.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*Recuperação, mitigação, reabilitação e restauração e fatores de degradação (geologia, clima, fogo, história e resposta da vegetação terrestre). Processos/técnicas de restauração de ecossistemas fluviais. Controle da erosão fluvial e transporte de sedimentos, com base na engenharia natural.*

*Características da água. Normas de qualidade da água para abastecimento. Estações de tratamento de água e etapas de tratamento e funcionamento. Redes de distribuição de água. Conceitos, análise técnica e económica. Redes de recolha de águas residuais domésticas e pluviais. Conceitos, análise técnica e económica. Características de águas residuais domésticas. Rejeição de efluentes. Estações de tratamento de águas residuais e etapas de tratamento e funcionamento. Ligações clandestinas. Tecnologias de tratamento aplicadas a águas residuais domésticas de pequenos aglomerados populacionais.*

*Análise de infraestruturas de fornecimento de energia, telefones, entre outras.*

### 3.3.5. Syllabus:

*Recovery, mitigation, rehabilitation and restoration and degradation factors (geology, climate, fire, history and response of terrestrial vegetation). Processes / restoration techniques of river ecosystems. Control of fluvial erosion and sediment transport, based on natural engineering.*

*Water characteristics. Water quality standards for supply. Water treatment plants and processing steps and operation. Water distribution networks. Concepts, technical and economic analysis. Networks for collecting domestic wastewater and rainwater. Concepts, technical and economic analysis. Characteristics of domestic wastewater. Effluent rejection. Wastewater treatment plants and treatment stages and operation. Illegal connections. Treatment technologies for domestic wastewater of villages.*

*Analysis energy supply infrastructure, telephones, among others.*

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

*A UC de Infraestruturas Sustentáveis procura dar a conhecer alguns aspectos essenciais para que as infraestruturas possam ser consideradas sustentáveis, quer em termos ambientais, sociais ou económicos. A reabilitação de margens fluviais degradadas, as tecnologias de tratamento de água, os sistemas de abastecimento e drenagem convenientemente executados serão abordados nesta UC. Igualmente, abordar-se-ão alguns aspectos relacionados com outras tecnologias recentes e inovadoras na área da electricidade e telecomunicações. Pretende-se proceder a um acompanhamento "in situ" de algumas das infraestruturas aqui descritas, assentes em projectos de execução que serão também alvo de análise e interpretação.*

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

*The UC Sustainable Infrastructures tries to show some aspects so that the infrastructure can be considered sustainable, both in environmental, social or economic terms. The rehabilitation of degraded river banks, water treatment technologies, supply systems and drainage will be addressed properly executed this UC. Also will address some aspects of other recent and innovative technologies in the field of electricity and telecommunications. It intends to conduct a follow-up "in situ" of some of the infrastructure described here, based on implementation of projects will also be subject to analysis and interpretation.*

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

*Prova escrita individual e elaboração de um trabalho prático (em grupo) relativo à restauração de um ecossistema aquático.*

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

*One written test and one practical work, in groups, aiming to restore a degraded area of aquatic ecosystem.*

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

*A devida articulação entre conceitos teóricos de base de restauração ecológica ou de concepção de infraestruturas hidráulicas, com exemplos práticos demonstrados em várias situações, fornecem aos alunos as bases necessárias à implementação autónoma de ações de restauração de ecossistemas ou análise de projetos de infraestruturas.*

*Os trabalhos práticos que cada grupo tem que realizar, incluem visitas a áreas degradadas e a oportunidade de integrar todos os conhecimentos técnico-científicos apreendidos.*

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

*Proper coordination between core theoretical concepts of ecological restoration or hydraulic infrastructures conception, with practical examples carried out in various situations types provide students the basic foundation to implement autonomous ecosystem restoration actions or analysis of infrastructure projects.*

*The practical works that each group must perform may include visits to degraded areas and the opportunity to integrate all technical and scientific knowledge seized.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*The River Restoration Center, 2002. Manual of River Techniques.*

*Cortes, R.M.V.; Sanches Fernandes L.F. (2012). Organización de un Proyecto de Restauración. Restauración Gestión Ecológica Fluvial. Un Manual de Buenas Prácticas de Gestión de Ríos Y Riberas – Ricover. pp 72-81. ISBN: 978-972-8669-51-5.*

*METCALF & EDDY, INC. – Wastewater Engineering. Treatment, Disposal, and Reuse. 3rd Edition, McGraw-Hill International Editions, 1991, ISBN 0-07-100824-1.*

*Transparencies provided by the teacher.*

**Mapa IV - Referências para a gestão de sustentabilidade/Benchmarks for sustainability management****3.3.1. Unidade curricular:**

*Referências para a gestão de sustentabilidade/Benchmarks for sustainability management*

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

*Cristina Madureira dos Reis (T-30; TP-30; OT-6)*

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

*<sem resposta>*

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

*Identificar os conceitos e princípios fundamentais da gestão ambiental, da sustentabilidade e da integração da segurança*

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

*Identify the concepts and principles of environmental management, sustainability and security integration.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*Módulo 1: A gestão ambiental hoje. Principais referenciais ambientais – ISO 14001; TNS; LCA; Cradle to Cradle; Principais referenciais sociais – SA 8000; ISO 26000; AA1000; Vigeo. Principais referenciais económicos – Sarbanes-Oxley; Equator Principles; OCDE. Principais referenciais integrados – o “triple bottom line” – Sustainability Helix; Natural Capitalism; DJSI; FST4Good; GRI. A melhoria contínua versus a destruição criativa. Delineamento de estratégias de acção.*

*Módulo 2: A Integração da Segurança. Métodos de análise e avaliação de risco: Identificação dos perigos e das pessoas em risco; Avaliação e priorização dos riscos; Decisão sobre medidas preventivas; Adopção de medidas; Acompanhamento e revisão. Exemplos de aplicação. Análise económica de acidentes. Relação custo benefício. ISO 14020. ISO 14064. ISO 14067. ISO 14069*

**3.3.5. Syllabus:**

*Module 1: Environmental management today. Key environmental benchmarks - ISO 14001 ; TNS ; LCA ; Cradle to Cradle ; Main social references - SA 8000 ; ISO 26000 ; AA1000 ; Vigeo . Major economic benchmarks - Sarbanes- Oxley ; Equator Principles ; OCDE. Principais integrated reference - the "triple bottom line" - Sustainability Helix ; Natural Capitalism ; DJSI ; FST4Good ; GRI. A continuous improvement versus creative destruction . Outlining strategies for action.*

*Module 2: The safety integration. Methods of analysis and risk assessment. Identifying hazards and those at risk. Assessment and prioritization of risks. Decision on preventive measures. Measures. Monitoring and review. Application examples. Economic analysis of accidents. Cost effective. ISO 14020. ISO 14064. ISO 14067. ISO 14069.*

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

*Sensibilizar os alunos para os referenciais ambientais, económicos, sociais de forma a que sensibilizem empregadores para que tomem as medidas necessárias para proteger o ambiente, a segurança e a saúde de todos. Transmitir-se-ão, assim, conhecimentos, princípios e teorias fundamentais recorrendo à interpretação e a exemplos elucidativos com o objectivo de promover a prevenção dos riscos ambientais e profissionais. A segurança Integrada é também um referencial económico e social importante, pois está se for bem feita voa trazer grandes benefícios económicos.*

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

*Raising awareness on environmental benchmarks , economic, social so that sensitize employers to take the necessary measures to protect the environment, safety and health of all. They shall deliver thus knowledge , principles and theories using the interpretation and clear examples in order to promote the prevention of environmental and occupational risks. Safety Integrated is also an important economic and social framework , as is done well fly bring great economic.*

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

*Os alunos inteirar-se-ão dos fundamentos e conceitos ministrados em termos teóricos e relevantes em matéria de referenciais para a gestão da sustentabilidade, socorrendo-se destes para assimilação e posterior aplicação dos casos práticos. . Prevêem-se também algumas visitas sobre a qual terão de fazer um relatório da mesma, tendo como base a avaliação dos referenciais e as medidas preventivas observadas. Propõe-se a realização de um trabalho prático (20%) e um exame (80%).*

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

*Students learn will be taught the fundamentals and concepts in theoretical and relevant terms relating to benchmarks to manage sustainability is bailing these to assimilation and subsequent application of case studies. . Are envisaged also visits some of which will have to make a report of it, based on the evaluation of benchmarks and preventive measures observed. It is proposed to carry out practical work (20%) and exam.*

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

*As noções e conceitos sobre segurança integrada, gestão da sustentabilidade e seus referenciais serão aqui analisadas sendo este tema acompanhado por uma visita a fim de se verificar como é feita a quantificação de alguns referenciais. Paralelamente, e após exposição teórica, equacionar-se-ão algumas questões práticas com consequente resolução. De igual modo, estudar-se-á as várias versões das ISO 14001 com especial incidência no papel da gestão ambiental e do ambiente. Também neste capítulo, a exposição teórica antecede a resolução de alguns problemas e exercícios.*

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

*The notions and concepts of integrated security, sustainability management and its referenciais will be discussed below being the subject followed by a visit in order to check how is the quantification of some references. At the same time , and after theoretical exposition , will equate - some practical issues with consequent resolution. Similarly , it will be studied the various versions of ISO 14001 with a particular focus on the role of environmental management and the environment. Also in this chapter , the theoretical exposition prior to the resolution of some problems and exercises.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*PARA MUDAR O FUTURO: Mudanças Climáticas, Políticas Públicas e Estratégias Empresariais, Jacques Marcovitch. ISBN 10: 85-314-0972-1; ISBN 13: 978-85-314-0972-1*  
*DESENGENHARIA: O Passivo Ambiental na Desativação de Empreendimentos Industriais, Luis Enrique Sanchez. ISBN 10: 85-314-0599-8; ISBN 13: 978-85-314-0599-0*  
*O DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS SUSTENTÁVEIS: Os Requisitos Ambientais dos Produtos Industriais de MANZINI, Ezio; VEZZOLI, Carlo trad. CARVALHO, Astrid de. ISBN 10: 85-314-0731-1; ISBN 13: 978-85-314-0731-4*  
*ISO 14001. ISO 14020. ISO 14064. ISO 14067. ISO 14069*  
*Ed. C. Guedes Soares, A. P. Teixeira, P. Antão; Análise e Gestão de Riscos, Segurança e Fiabilidade. ISBN: 972-689-230-9*  
*ed. C. Guedes Soares [et al.] ; org. Instituto Superior Técnico; Riscos Industriais e Emergentes.*  
*REIS Cristina; SOEIRO Alfredo (2005). Economia da Segurança e dos Acidentes na Construção - simulação e análise. ISHST*

## Mapa IV - Energias renováveis / Renewable energies

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Energias renováveis / Renewable energies*

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

*Eurico Vasco Ferreira Amorim (T-30; TP-30; OT-6 horas)*

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

*<sem resposta>*

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

*Criar competências de concepção e dimensionamento de sistemas de conversão de energia a partir de fontes renováveis, nomeadamente: fotovoltaica, solar, biomassa, ondas, geotermia e mini-hídricas.*

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

*Creating skills to design and sizing of systems for converting energy from renewable sources, including: photovoltaic, solar, biomass, wave, geothermal and small hydro.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:****1. ESTRATÉGIA NACIONAL PARA A ENERGIA**

*Energia primária e as Energias renováveis em Portugal  
Estratégia Nacional para as Energias Renováveis*

**2. ENERGIA SOLAR TÉRMICA**

*Caracterização. Selecção de equipamentos ativos e passivos  
Tecnologia de concentração solar*

**3. ENERGIA FOTOVOLTAICA**

*Caracterização da célula, módulo e sistemas fotovoltaicos  
Dimensionamento de sistemas fotovoltaicos*

**4. ENERGIA EÓLICA**

*Caracterização on-shore e off-shore.  
Dimensionamento de sistemas eólicos*

**5. ENERGIA HÍDRICA**

*Requisitos mínimos para a instalação. Selecção de turbinas  
Dimensionamento de sistemas de mini-hídricas*

**6. ENERGIA DAS ONDAS**

*Princípio de funcionamento  
Descrição dos principais componentes*

**7. ENERGIA DA BIOMASSA**

*Potencial global da biomassa em Portugal  
Energia térmica a partir de biomassa florestal*

**8. BIOCOMBUSTÍVEIS**

*Biodiesel, bioetanol e biometano  
Biocombustíveis sólidos*

**9. ENERGIA GEOTÉRMICA**

*Princípios e aplicações  
Geotermia Horizontal e Vertical*

**3.3.5. Syllabus:****1. NATIONAL STRATEGY FOR ENERGY**

*Primary energy and renewable energies in Portugal  
National Strategy for Renewable Energy*

**2. SOLAR THERMAL**

*Characterization. Selection of equipment assets and liabilities  
Solar concentration technology*

**3. PHOTOVOLTAIC ENERGY**

*Characterization of the cell, module and PV systems  
Sizing of photovoltaic systems*

**4. WIND ENERGY**

*Characterization of on-shore and off-shore.  
Dimensioning wind systems*

**5. WATER ENERGY**

*Minimum requirements for installation. Selection turbine  
Sizing mini-hydro systems*

**6. WAVE ENERGY**

*Principle of operation  
Description of main components*

**7. ENERGY FROM BIOMASS**

*Global potential of biomass in Portugal  
Thermal energy from forest biomass*

**8. BIOFUELS**

*Biodiesel, bioethanol and biomethane  
solid biofuels*

**9. GEOTHERMAL ENERGY**

*Principles and applications  
Geothermal Horizontal and Vertical*

**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 das matérias abordadas. Em primeiro lugar é abordada a política energética de Portugal, a cadeia de energia, mix energético e os principais desafios. De seguida são abordadas sucessivamente as diversas energias renováveis. Apresentam-se 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 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 understanding of the subjects covered. First is addressed energy policy of Portugal, the energy chain, energy mix and the main challenges. Are then successively addressed the various renewable energy. Presents the technologies involved and its working principle in order for students to acquire skills related to renewable energy sources and energy systems.*

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

*Os principais métodos 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.*

*Os alunos serão avaliados através de um trabalho prático e de um teste. O trabalho é obrigatório para todos os alunos. De acordo com as normas pedagógicas em vigor, não poderão submeter-se à avaliação os alunos que excedam 25% do número de horas de contacto previstas. Os alunos admitidos a exame poderão efectuar a prova na época normal ou em recurso. Para obter aprovação à unidade curricular os alunos terão que ter pelo menos 9,5 valores no teste ou no exame. A nota final da unidade curricular é obtida através da seguinte expressão:*

*Nota final 40% nota do trabalho + 60% da nota do teste ou exame.*

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

*The main methods are:*

- *Lecture method theory, using multimedia projector and "whiteboard";*
- *Interrogative method, using questions to students during the exposition of the (previous method) or by using the proposal / resolution of theoretical and practical exercises.*

*Students will be assessed through practical work and a test. The work is compulsory for all students. According to the teaching standards in force, can not undergo the assessment students that exceed 25% of the number of contact hours provided. Students admitted to a supplementary examination may make final exam or 2nd call. To pass the course students must have at least 9.5 in the supplementary examination or test. The final grade of the course is obtained by the following expression:*

*Final Grade = 40% grade of the practical work plus 60 % of the test score or final examination.*

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

*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. Para uma compreensão abrangente dos conceitos e leis fundamentais que regem a produção de Energias Renováveis e Sistemas de Energia, a adequada 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.*

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

*In order to strengthen and consolidate the acquired knowledge and promote the search and study of new techniques and approaches are proposed to perform exercises outside the classroom, in the form of autonomous work. For a comprehensive understanding of the concepts and fundamental laws governing the production of Renewable Energy and Energy Systems, the proper use of expository and interrogative, systematically resorting to examples and situations real problems, not only allows access to various matters effectively but also promotes moments of reflection in class, as a group, the subjects addressed. The knowledge required to analyze renewable energy are acquired using exercises, demonstrations and experimentation in the classroom. Students are encouraged to submit the results of their work to colleagues, thus promoted the sharing of expertise across, looking to generate a synergistic learning effect.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*Uma Introdução às Energias Renováveis - Eólica, Fotovoltaica e Mini-hídrica, Rui Castro. IST Press, Lisboa, 2011;*  
*Planning and Installing Photovoltaic Systems: A Guide for Installers, Architects and Engineers by Deutsche Gesellschaft Für Sonnenenergie (Spiral-bound - Jan 2008);*  
*Geothermal Power Plants, Second Edition: Principles, Applications, Case Studies and Environmental Impact by Ronald DiPippo (Hardcover - Jan 2, 2008)*  
*Ocean Wave Energy: Current Status and Future Perspectives (Green Energy and Technology) by Joao Cruz (Hardcover - Feb 13, 2008)*

**Mapa IV - Gestão de projetos de Sustentabilidade/ Sustainability Project Management****3.3.1. Unidade curricular:**

*Gestão de projetos de Sustentabilidade/ Sustainability Project Management*

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

*Sandra Cristina Alves Pereira da Silva Cunha (T-30; PL-30; OT-6)*

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

*<sem resposta>*

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

1. *Compreender as noções gerais de Projeto e Gestão de Projetos e Sustentabilidade;*
2. *Compreender as diversas funções da Gestão de Projetos, os Sistemas de Suporte, bem como os KPI (Key Performance Indicators);*
3. *Identificar e caracterizar as fases do Ciclo de Vida de um projeto e de um produto;*
4. *Utilizar de forma geral as principais ferramentas computacionais, no âmbito do planeamento, execução e controlo de projetos;*
5. *Compreender a noção de Ecologia Industrial e as suas ferramentas;*
6. *Conhecer as principais componentes de sistemas de gestão e certificação de qualidade, ambiente, segurança e saúde.*

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

1. *Understand the general concepts of Project and Project Management and Sustainability ;*
2. *Understand the various functions of Project Management, the support systems, the management criteria, the Key Performance Indicators;*
3. *Identify the stages of the project and product life cycle*
4. *Use in a general way the main computational tools for the planning, implementation and monitoring of projects.*
5. *Understand the concept of Industrial Ecology and its tools;*
6. *Know the main components of quality, environment, safety and health management and certification systems.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

1. *Enquadramento geral de gestão de projetos de sustentabilidade.*
2. *Gestão de Projetos: Ciclo de vida de um Projeto, Funções da Gestão de Projetos, Estruturas Organizacionais, Liderança e Gestão de Equipas, Sistemas de Suporte de Gestão de Projetos, Critérios de Gestão, Ecoprojeto; Avaliação económica de projetos;*
3. *Introdução ao ciclo de vida de um produto, do ponto de vista da sustentabilidade e do marketing*
4. *Ecologia industrial, um quadro conceptual para o desenvolvimento sustentável: As ferramentas associadas à ecologia industrial;*
5. *Introdução aos Sistemas de Gestão da Qualidade, Ambiente, Segurança e Saúde*  
NP EN ISO 9001, 14001.

**3.3.5. Syllabus:**

1. *General framework of sustainable projects management;*
2. *Project Management: Lifecycle of a Project, Project Management Functions, Organizational Structures, Leadership and Team Management, Systems Support Management, Project Management Criteria, Ecoproject; Economic evaluation of projects;*
3. *Life cycle of a product from the sustainability and marketing points of views;*
4. *Industrial Ecology, a conceptual framework for sustainable development: the tools associated with industrial ecology;*
5. *Introduction to Health Management Systems for Quality, Environment, Safety and*  
NP EN ISO 9001, 14001.

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

*As matérias expostas e desenvolvidas no ponto 1, 2 e 4 do programa permitem familiarizar o aluno com as noções gerais de gestão de projetos e de ciclo de vida de um projeto e de um produto. No ponto 4 pretende-se explicar o que é a Ecologia Industrial bem como o uso das suas ferramentas. No ponto 5 são introduzidos Sistemas de Gestão da Qualidade, Ambiente, Segurança e Saúde.*

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

*The exposed and developed in points 1, 2 and 4 of the program allow the student to be familiarize with the general knowledge of project management and lifecycle of a project and a product. Point 3 is intended to explain what Industrial Ecology and the use of its tools. In section 5 are presented Quality, Environment, Safety and Health Management Systems.*

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

*As horas de contacto são teóricas e práticas-laboratoriais. Nas aulas teóricas é exposta a matéria teórica de base para executar os exercícios e trabalhos propostos nas aulas de prática-laboratorial. A execução dos trabalhos práticos permite aos alunos executar uma auto avaliação dos seus conhecimentos. O modo de avaliação aplicado nesta unidade curricular é o Modo 1 (avaliação contínua), os alunos que não obtiverem aprovação neste Modo passarão a ser avaliados segundo Modo 3 (avaliação por exame). De acordo com o Regulamento nº 479/2011 de 8 de agosto de 2011 (Regulamento Pedagógico da UTAD). Os alunos serão avaliados através de um teste/exame (P), trabalhos práticos (TP) e assiduidade (A). Os trabalhos práticos são obrigatórios para todos os alunos. A assistência a 70 % das horas de contacto sumariadas, independentemente da sua tipologia é obrigatória para a admissão ao teste/exame. A nota final da unidade curricular:  
Nota final = 0,60 × P + 0,3 × TP + A*

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

*The contact hours are theoretical and laboratory practices.*

*In the theoretical class is exposed the basic theoretical material to perform proposed exercises and practical work. Implementation of practical works allows students to perform a self-assessment of their knowledge.*

*The method of valuation applied in this course is Mode 1 (continuous assessment), students who fail to obtain approval in this mode will be evaluated according to Mode 3 (assessment by examination). In accordance with Regulation No. 479/2011 of 8 august 2011 (Regulation of Pedagogical UTAD).*

*Students will be assessed through test or exam (P), practical works (TP) and assiduity (A).*

*The practical works are mandatory for all students.*

*Assistance to 70% of contact hours summarized, irrespective of their type is required for admission to the test/exam.*

*The final grade of the course is obtained through the following expression:*

*Final Grade = 0,60 × P + 0,3 × TP + A*

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

*O método expositivo (com estímulo da participação activa dos alunos no debate dos temas apresentados) utilizado nas aulas teóricas assume-se como o mais correcto para assegurar que os alunos se familiarizem com os conceitos básicos relevantes aos diferentes tópicos abordados. Com recurso a diapositivos e apresentação de casos concretos, este método permitirá igualmente que os alunos adquiram uma visão global das questões de gestão de projetos de sustentabilidade, bem como conhecer e saber analisar os diferentes instrumentos apresentados. A elaboração em grupo de um trabalho prático permitirá que estes conceitos sejam apreendidos também com um elevado grau de autonomia.*

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

*The lecture method used in lectures (stimulating students to high levels of participation in the discussion of the presented themes) is assumed to be the most suited to ensure that students become familiar with the basic concepts relevant to the different topics presented. The lecture method using slides and presentation of concrete cases will also allow students to gain an overview of the sustainability management issues know how to analyze the different instruments presented. The development of a practical group work will enable these concepts are also seized with a high degree of autonomy.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*António Miguel, Gestão Moderna de Projetos - Melhores técnicas e práticas*

*Luís Rasquilha, Tendências e Gestão da Inovação , Como Aplicar as Tendências na Estratégia de Inovação Empresarial*

*Paulo Ferrão, Ecologia Industrial: Princípios e ferramentas*

*T. E. H Graedel, Braden R. Allenby, Industrial Ecology and Sustainable Engineering, ISBN-10: 0136008062 • ISBN-13: 9780136008064*

**Mapa IV - Sistemas e Materiais Sustentáveis II / Sustainable Systems and Materials II****3.3.1. Unidade curricular:**

*Sistemas e Materiais Sustentáveis II / Sustainable Systems and Materials II*

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

*Ana Cristina Briga de Sá Saldanha (T-10; PL-10; OT-2)*

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

*Jorge Tiago Queirós da Silva Pinto (T-10; PL-10; OT-2)*

*Nuno Miguel Cordeiro Cristelo (T-10; PL-10; OT-2)*

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

*Nesta unidade curricular pretende-se identificar e descrever os principais sistemas construtivos de infra-estruturas e de estruturas urbanas. Um enfoque será dado nos materiais, nos processos construtivos e nas tecnologias correntemente aplicados e os respectivos conhecimentos serão transmitidos aos alunos. Nesta partilha de conhecimento também se enfatiza os parâmetros de sustentabilidade inerentes aos diversos sistemas construtivos. Pretende-se avaliar as limitações funcionais, sociais e ambientais dos diferentes tipos de sistemas considerados, bem como capacitar os alunos para a formulação de novos sistemas construtivos, considerando a incorporação de novos materiais, nomeadamente de resíduos e de subprodutos, no sentido de contribuir para a sua sustentabilidade.*

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

*The main learning outcome of this curricular unit consists of identifying and describing the current applied building systems of urban structures. An emphasis of the materials, the building processes and the technological solutions current applied will be done. In addition, the identification of the respective sustainable parameters associated to each building systems will be also analysed. The student gains competence in these contexts by being able to identify, to differentiate and to chose suitable building system solutions in a sustainable perspective. It is intended to evaluate the functional, social and environmental limitations of the different types of systems considered and enable students to*

*formulate new construction systems, considering the incorporation of new materials, including waste and by-products, in order to contribute to its sustainability.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1 - Noções básicas de sistemas
- 2 - Sistemas construtivos de madeira
- 3 - Sistemas construtivos de pedra natural e de terra
- 4 - Sistemas construtivos de estruturas metálicas
- 5 - Sistemas construtivos de estruturas de betão armado
- 6 - Sistemas construtivos mistos

### 3.3.5. Syllabus:

- 1 - Basic concepts of systems
- 2 - Timber building systems
- 3 - Stone and earth building systems
- 4 - Steel structural building systems
- 5 - Reinforced concrete structural building systems
- 6 - Mixed building systems

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

*A abrangência dos conteúdos programáticos desta unidade curricular permite munir o aluno do conhecimento necessário sobre os diversos sistemas construtivos de infra-estruturas e de estruturas urbanas numa perspectiva de sustentabilidade.*

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

*The wide scope syllabus of this unit allows the student to acquire the required knowledge of the different current applied building systems of urban infrastructures in a sustainable perspective.*

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

*Aulas teóricas com exposição dos conteúdos programáticos com recurso a multimédia. Estas aulas teóricas serão complementadas com aulas laboratoriais e com visitas de estudo de forma a reforçar a aprendizagem dos diferentes sistemas construtivos. O processo de avaliação adoptado será contínuo e através da realização de dois testes e de dois relatórios laboratoriais.*

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

*The teaching methodologies of this unit consist on theoretical classes complemented with lab classes and field trips. In the theoretical classes, the main topics are introduced and discussed. Meanwhile, in the lab classes the students will be able to apply the different system solutions and by the field trips they will be able to real building systems in function. The adopted evaluation includes two assays and two lab reports.*

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

*O ensino teórico complementado com uma forte componente laboratorial e com visitas de estudo permitirão alcançar os objetivos propostos de aquisição de conhecimentos sólidos no contexto dos sistemas construtivos numa perspectiva de sustentáveis. O facto de os alunos poderem trabalhar em grupo nas aulas laboratoriais também valorizará o trabalho de equipa e de liderança, que são qualidades imprescindíveis em contexto profissional. Esta metodologia também primará pela aquisição de autoconfiança e de autonomia na resolução de novos problemas e desafios técnicos.*

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

*The theoretical teaching complemented with the practice in the laboratory and the field trips will allow obtaining the main learning outcomes concerning building systems in a sustainable perspective. Additionally, the fact the students will work in group will stimulate the team work management and the leadership mechanism, which are important qualities expected in a real professional context. This teaching methodology also facilitates the gaining of auto confidence, initiative spirit and ability of solving new technical aspects concerning the topics of this unit.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

- Kibert, Charles. Sustainable Construction: green building design and delivery. John Wiley & Sons, Inc: New Jersey, 2005.*
- Mateus R, Bragança L. (2011). Avaliação do Ciclo de Vida dos Edifícios – impacte ambiental de soluções construtivas. Multicomp, Lisboa.*
- Allen, E. and Iano, J., Fundamentals of Buildings Construction: materials and methods, John Wiley & Sons, 2004.*
- Illston, J. M., Construction Materials, their nature and behaviour, E&FN Spon, London, 1996.*
- Jackson, N and Dhir, R., Civil Engineering Materials, MacMillan Education, 1988.*
- Smith, R. C., Materials of Construction, McGraw-Hill, 1988.*
- Timber Engineering Step 1. Basis of design, material properties, structural components and joints. First Edition. Centrum Hout. The Netherlands. ISBN: 90-5645-001-8. 1995.*
- Timber Engineering Step 2. Design - Details and structural systems. First Edition. Centrum Hout. The Netherlands. ISBN: 90-5645-002-6. 1995.*

## Mapa IV - Eficiência Energética / Energy Efficiency

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Eficiência Energética / Energy Efficiency*

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

*Anabela Gonçalves Correia de Paiva, (T-20h, TP-20h, OT-3h)*

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

*Amadeu Duarte da Silva Borges (T-10h, TP-10h, OT-3h)*

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

*Pretende-se dotar os alunos dos conhecimentos necessários para intervir no domínio da eficiência energética nos edifícios e dos sistemas. Será analisado e caracterizado o perfil de consumos energéticos nos edifícios e de que forma se poderá contribuir para a redução do consumo de energia. Serão caracterizados os diferentes mecanismos de transferência de calor, bem como identificados e calculados os parâmetros utilizados na caracterização do conforto interior. O desempenho térmico de edifícios será analisado, quer em edifícios novos, quer em edifícios existentes, sendo identificadas estratégias e soluções construtivas e de sistemas energeticamente eficientes para o cumprimento da legislação em vigor nessa área. Serão avaliados os consumos energéticos para aquecimento, arrefecimento e preparação de águas quentes sanitárias, bem como os diferentes tipos de sistemas para diferentes tipos de edifícios.*

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

*It is intended to give students the knowledge needed for intervening in the field of energy efficiency in buildings and systems. The profile of buildings energy consumption will be analyzed and characterized and in what way the contribution to energy consumption reduction can be done. The different heat transfer mechanisms will be characterized and the parameters used in the characterization of indoor comfort will be identified and calculated. The thermal performance of buildings will be analysed, whether in new buildings or in existing buildings. Strategies and constructive solutions and energy efficient systems for compliance with the current legislation in this area will also be identified. Energy consumption for heating, cooling and hot water preparation will be evaluated, as well as the different types of systems for different types of buildings.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Consumo de energia nos edifícios
2. Transmissão de calor
3. Parâmetros térmicos
4. Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação (REH). 4.1 Objetivo e âmbito de aplicação. 4.2 Princípios gerais. 4.3 Requisitos específicos. 4.3.1 Edifícios novos. 4.3.2 Edifícios sujeitos a grande intervenção. 4.3.3 Edifícios existentes.
5. Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços (RECS). 5.1 Objetivo e âmbito de aplicação. 5.2 Princípios gerais. 5.3 Requisitos específicos. 5.3.1 Edifícios novos. 5.3.2 Edifícios sujeitos a grande intervenção. 5.3.3 Edifícios existentes.

### 3.3.5. Syllabus:

1. Buildings energy consumption
2. Mechanisms of heat transfer
3. Thermal and comfort parameters in buildings
4. Regulation of Energy Performance of Residential Buildings (REH). 4.1 Objective and scope. 4.2 General principles. 4.3 Specific requirements. 4.3.1 New buildings. 4.3.2 buildings submitted to severe intervention. 4.3.3 Existing buildings.
5. Energy Performance Regulation of Trade and Service Buildings (RECS). 5.1 Purpose and scope. 5.2 General principles. 5.3 Specific requirements. 5.3.1 New buildings. 5.3.2 buildings submitted to severe intervention. 5.3.3 Existing buildings.

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

*Os conteúdos programáticos apresentados permitem alertar os alunos para a problemática do consumo de energia e para a necessidade de adotar medidas de eficiência energética (Capítulo 1); Conhecer os mecanismos de transferência de calor e os parâmetros térmicos e de conforto no interior dos edifícios (Capítulos 2 e 3); Estes conhecimentos servirão de base à análise do desempenho térmico de edifícios nos capítulos 4 e 5, através da aplicação da regulamentação em vigor nesta área.*

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

*The syllabus presented allow alert students to the problems of energy consumption and the need to adopt energy efficiency measures (Chapter 1); It will give the knowledge about heat transfer mechanisms and the thermal and comfort parameters in buildings (Chapters 2 and 3); This knowledge will support the analysis of the buildings thermal performance in chapters 4 and 5, by applying the current regulation in this area.*

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

*As horas de contacto com os alunos estão divididas em 30T + 30TP+6OT. As horas de contacto do tipo T são essencialmente expositivas da matéria teórica e de troca de impressões entre o docente e os alunos, que permitirá aos alunos adquirirem os conhecimentos necessários para desenvolverem um trabalho de grupo (2 alunos) com vista à introdução de tecnologias bioclimáticas nos edifícios. As horas do tipo TP permitem que os alunos desenvolvam parte do trabalho e os tutoriais (OT) o aconselhamento sobre a melhor forma de desenvolver o trabalho. O trabalho de grupo é obrigatório para todos os alunos. Os alunos são avaliados através do trabalho de grupo e de um teste ou exame. A assistência a pelo menos 70% das horas totais de contacto sumariadas é obrigatória para admissão ao teste ou exame. Nota final = 40% nota do trabalho + 60% nota do teste. Para terem aprovação à unidade curricular têm que obter pelo menos de 7,5 val. no trabalho; 9,0 val. no teste ou exame e 9,5 val. na nota final.*

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

*Contact hours with students are divided into lectures, workshops and tutorials. Lectures are essentially expository, but will have a discussion time, which will enable students to acquire the expertise to develop an essay developed by a group of 2 students. The workshops enable students to develop the essay and in the tutorials they will be given advice on the best way to develop work. The essay is mandatory for all students. Students are assessed through an essay and a test or exam. Assistance to at least 70% of the total contact hours is required for admission to the test or exam. Final grade = 40% workscore+ 60% test or exam score. For approval to the course students have to get at least 7.5 val. at work; 9.0 val. at test or examination and 9.5 val. in the final grade.*

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

*O método expositivo utilizado nas horas de contacto teóricas com recurso a diapositivos e à interação entre o professor e os alunos é indicado para transmitir aos alunos os conceitos teóricos relativos à utilização de tecnologias bioclimáticas e sistemas passivos nos edifícios com vista à eficiência energética e sustentabilidade. A elaboração em grupo de um trabalho nas TP permite aos alunos aplicarem os conhecimentos adquiridos nas horas de contacto teóricas e desenvolver autonomia no estudo. Nas OT os alunos terão possibilidade de discutir com o docente as opções que vão tomando ao longo do seu trabalho e tirar dúvidas da matéria teórica.*

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

*The lecture method using slides and the interaction between teacher and students is stated to give students the theoretical concepts for the use of bioclimatic technologies and passive system as a way to obtain the energy efficiency and sustainability. The elaboration of an essay on the workshops enable students to apply the knowledge acquired during the lectures and to develop autonomous study. In tutorials students will have the chance to discuss with the lecturer the options that are taking over their work and resolve any doubts related to the lectures.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*Dean Hawkes, Wayne Forster, 2002, Energy Efficient Buildings: Architecture, Engineering, and Environment W.W. Norton & Company, ISBN 0393730921, 9780393730920;  
Francisco Moita, Energia Solar Passiva, edição 2010, Argumentum, ISBN: 9789728479732;  
Richard Hyde, Bioclimatic Housing: Innovative Designs for Warm Climates, 2008, Earthscan, ISBN 978-1-84407-284-2;  
Gonçalves, H. e Graça, J., 2004, Conceitos Bioclimáticos para os Edifícios em Portugal. INETI, Lisboa, Novembro de 2004;*

**Mapa IV - Tecnologia de Cidades Inteligentes / Smart Cities Technology****3.3.1. Unidade curricular:**

*Tecnologia de Cidades Inteligentes / Smart Cities Technology*

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

*Raul Manuel Pereira Morais dos Santos, (T-10; TP-10;OT-2)*

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

*Amadeu Duarte da Silva Borges,(T-10; TP-10;OT-2)*

*Emanuel Soares Peres Correia,(T-10; TP-10;OT-2)*

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

*A UC de Tecnologia de Cidades Inteligentes tem por objetivo abordar o conceito de cidade inteligente, que abrange diversas áreas de intervenção, onde a tecnologia promove um serviço de valor acrescentado e de suporte à decisão. Assim, pretende-se dotar os alunos de competências na integração destas tecnologias, relacionadas com sistemas de medida e de atuação distribuídos, com a comunicação de dados com e sem fios, com as plataformas de processamento e armazenamento de dados e com ferramentas de gestão conducentes à tomada de decisão. Pretende-se ainda dar a conhecer algumas aplicações possíveis de tecnologia que incluem o estacionamento inteligente, a monitorização ambiental, a gestão dos consumos de água e de energia, a gestão de tráfego nas vias rodoviárias e pedonais, a iluminação inteligente, a gestão de resíduos, entre outros.*

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

*Smart Cities Technology aims to address the concept of smart city, covering different areas of intervention where technology fosters an added value service and provides decision support. Thus, it is intended to provide students with skills integrating these technologies, related with distributed measurement and actuation systems, with wired and wireless data communication, with processing and data storage platforms and with management tools for decision making. The aim is also to make known some possible applications of technology that include smart parking, environmental monitoring, management of water and energy consumption, management of road traffic and footpaths, smart lighting, waste management, among others.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*A UC está organizada por módulos, devidamente articulados:*

- 1) Sistemas de medida e de atuação distribuídos: Parâmetros relevantes (gases, qualidade de água, variáveis climáticas, medição de tráfego, sistemas de inspeção visual, monitorização estrutural). Sensores e aquisição de dados. Contextualização RFID/NFC e GPS. Atuadores.*
- 2) Tecnologias de comunicação de dados. Redes de sensores sem fios. Normas IEEE 802.11x, IEEE 802.15.4/ZigBee, FieldBus, CAN, RS485, GPRS/UMTS. Redes locais e redes para cobertura metropolitana.*
- 3) Plataformas de processamento e armazenamento de dados: Autómatos industriais. Single board computers. Armazenamento em nuvem.*
- 4) Ferramentas de monitorização e de gestão conducentes à tomada de decisão: Monitorização de parâmetros fundamentais para a gestão. Determinação dos limites de segurança para situações de manutenção e de alerta. Indicadores fundamentais para a tomada de decisão. Ferramentas de cálculo, de ação e de alerta. Gestão da manutenção.*

**3.3.5. Syllabus:**

*This subject is organized by properly articulated modules:*

- 1) Distributed measurement and actuation systems: relevant parameters (gases, water quality, weather variables, traffic measurement, visual inspection systems, structural monitoring). Sensors and data acquisition. Contextualization RFID/NFC and GPS. Actuators.*
- 2) Data communication technologies. Wireless sensor networks. Standards: IEEE 802.11x, IEEE 802.15.4/ZigBee, Fieldbus, CAN, RS485, GPRS/UMTS. Local networks and networks for metropolitan coverage.*
- 3) Processing and data storage platforms: industrial automaton. Single board computers. Cloud storage.*
- 4) Monitoring and management tools conducive to decision making: Monitoring of key parameters for management. Determination of safety limits for maintenance situations and alert. Key indicators for decision making. Calculation tools and action alerts. Maintenance management.*

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

*Os conteúdos programáticos foram delineados para que os alunos possam desenvolver competências transversais e abrangentes no domínio das tecnologias que têm vindo a ser aplicadas no contexto das cidades inteligentes. Com um módulo introdutório de sistemas de medida e de atuação, abordam-se os parâmetros relevantes e tecnologias de suporte à recolha de dados. Para a necessária transmissão desses dados para as unidades locais de processamento e armazenamento, são apresentadas as normas de comunicação de dados mais usadas. Hierarquicamente acima, analisam-se as plataformas de processamento e as ferramentas de monitorização que permitem complementar os sistemas de suporte à decisão.*

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

*The syllabus was designed for students to develop transverse and comprehensive skills in technologies that are being applied in the context of smart cities. With an introductory module for measurement and actuation systems, relevant parameters and supporting data collection technologies are addressed. For the required data transmission to local processing and storage units, the most commonly used data communication standards are presented. Hierarchically above, the processing platforms and monitoring tools that complement decision support systems are analyzed.*

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

*A metodologia de ensino está estruturada em aulas de ensino T e TP. Nas aulas T são apresentados e desenvolvidos os conteúdos programáticos de cada um dos módulos lecionados, enquanto que as aulas TP são destinadas à apresentação e discussão de casos de estudo e à realização de trabalhos práticos que, recorrendo a kits didáticos (Libelium, entre outros), permitem uma melhor perceção das temáticas abordadas nas aulas teóricas. A avaliação de cada módulo será realizada com base na apresentação de trabalhos de revisão de estado da arte ou estudo de caso de aplicação prática, realizado no decorrer das aulas TP, que será apresentado oralmente e por escrito. A classificação será realizada pela média aritmética dos trabalhos afetos a cada módulo.*

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

*The teaching methodology is structured around T and TP teaching classes. In T classes the syllabus for each of the taught modules are presented and developed, while the TP classes are designed for the presentation and discussion of case studies and practical work that, using educational kits (Libelium, among others) allow for a better perception of the issues addressed in the lectures. The assessment of each module will be based on the presentation of the literature review papers or a case study application performed during the practical classes, which will be presented orally and in writing. The classification is performed by the arithmetic mean of each module works.*

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

*A apresentação dos conteúdos e matérias relevantes para a sequência dos módulos letivos é complementada com a discussão e casos de estudo referentes a cada um dos módulos, o que permite uma lógica de análise de requisitos e abordagem de vários problemas/casos de estudo e que poderão potenciar novas soluções para problemas em concreto de cidades específicas. A avaliação reflete a integração desses conhecimentos numa UC, o que confere competências transversais e que permite facilmente a aplicação a casos distintos.*

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

*The presentation of relevant contents to the modules sequence is complemented by the discussion and case studies for each of the modules, which allows a logical analysis of requirements and addressing various problems/case study. This enables the leverage of new solutions to concrete problems in specific cities. The assessment reflects the integration of knowledge in the syllabus, which gives transversal skills and easily allows the application to different cases.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*The Measurement, Instrumentation, and Sensors Handbook. John G. Webster, ISBN-10: 0849383471 | ISBN-13: 978-0849383472.*  
*Data Acquisition Systems: From Fundamentals to Applied Design. Maurizio Di Paolo Emilio. 2013. ISBN-13: 978-1461442134.*  
*Smart Cities: Big Data, Civic Hackers, and the Quest for a New Utopia. Anthony M. Townsend, ISBN-10: 0393082873 | ISBN-13: 978-0393082876.*  
*Raspberry Pi Cookbook. Simon Monk, ISBN-10: 1449365221 | ISBN-13: 978-1449365226.*  
*Beginning Sensor Networks with Arduino and Raspberry Pi. Charles Bell, ISBN-10: 1430258241 | ISBN-13: 978-1430258247.*  
*Make: Sensors: A Hands-On Primer for Monitoring the Real World with Arduino and Raspberry. Tero Karvinen, Kimmo Karvinen, Ville Valtokari, ISBN-10: 1449368107 | ISBN-13: 978-1449368104.*  
*Sensor Networks for Sustainable Development. Editors: Mohammad Ilyas, Sami S. Alwakeel, Mohammed M. Alwakeel, el-Hadi M. Aggoune, ISBN-10: 1466582065 | ISBN-13: 978-1466582064.*

**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 -2)*

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

*João Ricardo Pinto Magalhães de Sousa (TP -10; PL -10; OT -2)*  
*José Alcides Silvestre Peres (TP -10; PL -10; OT -2)*

**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 os alunos adquiram competências técnicas e comportamentais nestas áreas.*

*Pretende-se que os alunos adquiram conhecimentos relacionados com as características físicas, químicas e biológicas do ar e do solo. Os alunos irão integrar os potenciais riscos de contaminação, os poluentes associados, conhecer as suas características e comportamento de modo a definir cenários de risco. Além disso deverá saber selecionar a melhor estratégia de minimização do impacto no ar ou para a reabilitação do solo, tendo como objetivo a sua utilização futura. Pretende-se que os alunos conheçam os parâmetros físicos e químicos (orgânicos e inorgânicos) mais importantes na caracterização de águas e identifiquem os principais perigos associados à contaminação da água 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:*

*Poluição e Qualidade do 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.*

*Poluição e Qualidade do Solo: Principais características físicas, químicas e biológicas do solo, suas limitações e uso integrado; Fenómenos de poluição e contaminação; Movimento dos contaminantes, fluxo de massa; advecção; difusão; Metodologias de remediação; sua seleção tendo em consideração cenários de risco; aspetos técnicos e económicos.*

*Poluição e Qualidade da Água: Parâmetros físicos e químicos importantes na caracterização de águas e águas residuais: sólidos, CBO5, CQO, TOC, óleos e gorduras, alcalinidade, dureza, compostos de azoto, de enxofre, inorgânicos tóxicos e orgânicos tóxicos. 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:

*Poluição e Qualidade do 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.*

*Poluição e Qualidade do 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.*

*Poluição e Qualidade da 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 ¼ das aulas lecionadas com participação nos trabalhos teórico-práticos 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 ¼ 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 - Projeto / Project****3.3.1. Unidade curricular:**

*Projeto / Project*

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

*Ana Cristina Ribeiro Afonso de Matos Coutinho (S-15; PL-15; OT-3)*

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

*Vários / Many*

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

*Os alunos, no final da unidade curricular deverão ser capazes de:*  
*Aplicar, na globalidade e de forma integrada, as competências adquiridas na aprendizagem ao longo do curso, na concepção e no projecto detalhado nas áreas do domínio prático da profissão de engenheiro da sustentabilidade;*  
*Ter conhecimento sobre a prática profissional da área da engenharia da sustentabilidade alvo do projeto e ter consciência do modo como resolver problemas concretos, criando novas soluções;*  
*Conceber relatórios, sua apresentação, exposição e discussão pública perante um júri, procedendo a pesquisa bibliográfica e análise crítica da mesma.*

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

*Students at the end of the course should be able to:*  
*Apply on the whole and in an integrated manner, the skills acquired in learning throughout the course, the design and detailed design in the areas of practical mastery of the profession of sustainability engineer;*  
*Have knowledge about professional practice in the field of engineering for sustainability project target and be aware of how to solve specific problems, creating new solutions;*  
*Design reports, presentation, exhibition and public discussion before a jury, the proceeding literature and critical analysis of it.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*A unidade curricular visa a elaboração de um trabalho individual ao longo do semestre. Este trabalho será relativo a uma das áreas científicas da licenciatura em Engenharia da sustentabilidade, integrando uma forte componente prática.*  
*Sendo esta unidade curricular a oportunidade de uma experiência de aprendizagem, a qual conferirá ao aluno uma capacidade de independência no trabalho, os conteúdos a incluir na unidade curricular deverão ser estabelecidos pelo orientador, em função da particularidades de cada projecto a realizar pelos alunos e como resultado do processo interactivo de orientação. As horas de contacto correspondentes à tipologia de seminário permitirão fornecer aos alunos conceitos para o correto desenvolvimento do trabalho e conhecer a investigação que tem sido desenvolvida na área da engenharia da sustentabilidade.*

**3.3.5. Syllabus:**

*The course aims at developing a group work throughout the semester. This work will be related to one of the scientific fields of Engineering for sustainability Degree, integrating a strong practical component.*  
*Since this course is the opportunity for a learning experience, which will give the student an ability to work independently in the content to include in the course should be established by the supervisor, depending on the*

*particularities of each project to be undertaken by students and how result of the interactive process guidance  
The proposed works deal with themes eminently practices of various scientific fields of engineering for sustainability,  
and are directed to analyze and solve real problems.*

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

**3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**  
*Not applicable*

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

*Modo 4, com obrigatoriedade de frequência a pelo menos 70% da componente de seminário  
Trabalho individual de projeto, seguindo um plano específico de trabalhos, monitorizado por um orientador através de ensino tutorial, com a realização de reuniões regulares, numa base semanal. O trabalho a ser desenvolvido por cada aluno será avaliado de acordo com os seguintes elementos obrigatórios:*

- [A]– Entrega do relatório.
- [B]– Apresentação.

*Os alunos deverão ter nota mínima de 8,5 valores a cada uma das componentes de avaliação.*

*A avaliação da unidade curricular será feita recorrendo à seguinte fórmula:*

*NOTA FINAL = [A] (75%) + [B] (25%)*

*A nota da componente [A] será dada exclusivamente pelo orientador.*

*A nota da componente [B] será dada pelo Júri presente na sessão de apresentação.*

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

*Mode 4, compulsory attendance to at least 70% of the seminar component.*

*Group work project, following a specific plan of work, monitored by a mentor through tutorial teaching, with regular meetings on a weekly basis.*

*The work to be developed by each student will be evaluated according to the following mandatory elements:*

- [A] - Delivery of the report.
- [B] - Presentation.

*Students should have a minimum of 8,5 values to each of the evaluation components.*

*The evaluation of the course will be made using the following equation:*

*FINAL GRADE = [A] ( 75 % of grade) + [B] ( 25 % of grade )*

*The evaluation of the component [A] will be made exclusively by the advisor.*

*The evaluation of the component [B] will be made by the jury in the presentation session*

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

**3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**  
*Not applicable*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*A definir por cada docente orientador.*

#### **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 (T-15)*

**3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**  
*Isabel Bentes (TP-7.5; OT-1,5); Tiago Pinto(TP-7.5; OT-1,5)*

**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.*

## **Mapa IV - Empreendedorismo / entrepreneurship**

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

*Empreendedorismo / entrepreneurship*

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

*Mário Sérgio Carvalho Teixeira (TP-20;OT-2)*

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

*Ana Paula Rodrigues (TP-20;OT-2)*

*Carlos Jorge Fonseca da Costa (TP-20;OT-2)*

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

- 1. Sensibilizar os alunos para o empreendedorismo e para que possam vir a ser empreendedores;*
- 2. Fornecer um quadro conceptual que permita compreender um novo negócio de forma integrada;*
- 3. Desenvolver as competências necessárias para que os alunos elaborem um plano de negócio.*

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

- 1. Motivate the students for entrepreneurship and to become entrepreneurs.*
- 2. Provide students with a conceptual framework that allows them to understand a new business in an integrated way.*
- 3. Develop in students the necessary skills to prepare a business plan.*

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

- 1. Introdução ao empreendedorismo*
  - 1.1. Natureza e importância do empreendedorismo*
  - 1.2. Benefícios e desvantagens associados ao empreendedorismo*
  - 1.3. Erros mortais do empreendedorismo*
  - 1.4. Atitude empreendedora*
  - 1.5. Perfil dos empreendedores*
  - 1.6. O processo de empreendedorismo*
  - 1.7. Criatividade, inovação e empreendedorismo*
  - 1.8. Desenvolvimento de ideias e oportunidades de negócio*
- 2. Plano de negócio*
  - 2.1. Definição, vantagens e estrutura do plano de negócio*
  - 2.2. Descrição estratégica do negócio*
  - 2.3. Gestão operacional*
  - 2.4. Enquadramento jurídico do negócio*
  - 2.5. Análise de mercado (clientes e concorrentes)*
  - 2.6. Plano de marketing*
  - 2.7. Recursos humanos*
  - 2.8. Riscos críticos*
  - 2.9. Projeções financeiras*
- 3. Apresentação do plano de negócio*

### **3.3.5. Syllabus:**

- 1. Introduction to Entrepreneurship*
  - 1.1. Concepts and importance of entrepreneurship*
  - 1.2. Entrepreneurship benefits and disadvantages*
  - 1.3. Deadly mistakes of entrepreneurship*
  - 1.4. Entrepreneurial attitude*
  - 1.5. Profile of entrepreneurs*
  - 1.6. The process of entrepreneurship*
  - 1.7. Creativity, innovation and entrepreneurship*
  - 1.8. Development of ideas and business opportunities evaluation*
- 2. Business Plan*
  - 2.1. Definition, advantages and structure of the business plan*
  - 2.2. Strategic management*
  - 2.3. Operational management*
  - 2.4. Legal environment of business*
  - 2.5. Market analysis (customers and competitors)*
  - 2.6. Marketing plan*
  - 2.7. Human resources*
  - 2.8. Critical risks*
  - 2.9. Financial projections*
- 3. Presentation of the business plan*

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

*As referências iniciais à natureza do empreendedorismo, à atitude empreendedora, ao perfil dos empreendedores e aos processos de empreendedorismo visam sensibilizar os alunos para a sua importância atual e para a possibilidade de, alguns deles, se poderem vir a tornar empreendedores e a desenvolver as suas próprias ideias de negócios. Os conceitos base de gestão que são apresentados (relativos à gestão estratégica, ao marketing, à gestão de operações, à gestão de recursos humanos e à gestão financeira) servem para fornecer um quadro conceptual genérico e alargado que permita que os alunos consigam compreender quais os fatores decisivos para o sucesso das ideias de negócios, ajudando-os a pensá-las de forma integrada e dotando-os das competências e das ferramentas necessárias para elaborar planos de negócios.*

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

*The contents of introduction to entrepreneurship will sensitize the students to be entrepreneurs, because it will enable them to understand the basic concepts involved in this topic and the skills they need to develop in order to take the lead on new and successfully business projects.*

*Moreover, the content associated with the business plan will provide students with a conceptual framework that allows them to understand a new business in an integrated manner and ensure the basis for developing their skills in preparing a business plan for a new firm. These contents include all the essential components that must be considered in the creation and subsequent management of new business: strategy, financial management, operations management, human resources management, marketing and market analysis as well as legal aspects associated with the creation of new enterprises.*

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

*A unidade curricular será lecionada com recurso à metodologia pedagógica de aprendizagem por projeto. Assim, os alunos deverão elaborar um plano de negócios assente numa ideia inovadora, proposta e selecionada pelos alunos com o apoio crítico dos docentes.*

*As aulas terão uma fase expositiva para apresentação de conceitos teóricos e exemplos de concretização dos mesmos e uma fase prática onde os alunos procurarão aplicar esses conceitos ao desenvolvimento dos seus planos de negócio, com o apoio personalizado dos docentes que assumirão a função de tutores/consultores do projeto.*

*As competências desenvolvidas pelos alunos serão avaliadas pela elaboração do plano de Negócios em grupo (65%), pela sua apresentação e discussão (25%) e pela assiduidade e participação nas aulas (10%).*

*Um aluno poderá optar pelo exame final nos casos extraordinários previstos pelas normas pedagógicas da UTAD.*

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

*The course will be taught using the methodology of learning by project. Students will prepare a business plan based on an innovative business idea, proposed and selected by students with the critical support of teachers.*

*Classes will use the lecture method for presentation of theoretical concepts and specific application examples.*

*Students will be encouraged to apply these concepts to develop their business plans, with the personalized support of teachers who will take the role of tutors / consultants on the project. At the end of the course, students will present publicly their business plans.*

*The skills developed by students will be evaluated by the business plan (65%), its presentation and discussion (25%) and by attendance and class participation (10%).*

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

*As metodologias expositivas permitem a transmissão de conhecimentos sobre as temáticas do empreendedorismo e gestão. Mas porque se pretende que o aluno deva ser capaz de aplicar esses conhecimentos, de forma integrada, a uma situação concreta de criação de uma nova empresa, a metodologia de ensino de aprendizagem por projeto também será usada de modo a incentivá-los a desenvolver as suas competências empreendedoras e de gestão de negócios. Assim, com a elaboração de um projeto empresarial assente numa ideia de negócio inovadora, os alunos poderão aplicar esses conhecimentos e desenvolver as suas competências para a elaboração de um plano de negócio. O trabalho e a aprendizagem em grupo serão também valorizados, permitindo a construção coletiva e a troca de conhecimentos e de percepções 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.*

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

*The lecture methodologies allow the transmission of knowledge on issues of entrepreneurship and management. But because it is intended that students should be able to apply this knowledge, in an integrated way, to a concrete situation of creating a new business, the teaching methodology of learning by project will also be used to encourage them to develop their entrepreneurial and business management skills. So with the development of an entrepreneurial project based on an innovative business idea, students can apply this knowledge and develop their skills for creating a business plan.*

*The workgroup learning are instrumental in allowing the joint construction and sharing of knowledge and perceptions and promoting several important attributes for professionals and business students, as the ability to listen and respect others, plan and distribute tasks, learning to argue and to incorporate in the common mind the opinions of people with different ideas.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*Cebola, António (2011). Projetos de Investimento de PME. Elaboração e Análise. Edições Silabo.*

*Ferreira, Manuel P., Santos, João C. & Serra, Fernando R. (2010). Empreendedorismo. 2ª edição, Edições Sílabo.*

Freire, Adriano (2000). *Estratégia – Sucesso em Portugal*. 6ª edição, Editorial Verbo.  
 Hisrich R. D. & Peters M. P. (2004). *Empreendedorismo*. 5ª Edição, Bookman.  
 Kaplan, Jack M.(2003). *Patterns of Entrepreneurship*. 1st edition, John Wiley & Sons.  
 Lindon, D. et al (2000). *Mercator 2000 - Teoria e prática do marketing*. 9ª Ed, Publicações Dom Quixote.  
 Nunes, J.C. e Cavique, L. (2001). *Plano de Marketing – Estratégia em Acção*. Publicações Dom Quixote.  
 Soares, Isabel et al (2007). *Decisões de Investimento – Análise Financeira de Projetos*. Ed Sílabo.  
 Sousa, M. J. et al. (2006). *Gestão de Recursos Humanos – Métodos e Práticas*. Ed Lidel.  
 Zimmerer, Thomas W. and Scarborough, Norman M. (2002). *Essentials of Entrepreneurship and Small Business Management*. 3rd edition, Prentice Hall.

## Mapa IV - Reabilitação Energética / Energy Rehabilitation

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Reabilitação Energética / Energy Rehabilitation*

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

*Ana Cristina Briga de Sá Saldanha, T-10h, TP-10h, OT-2h*

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

*Sandra Cristina Alves Pereira da Silva Cunha, T-10h, TP-10h, OT-2h*

*Amadeu Duarte da Silva Borges, T-10h, TP-10h, OT-2h*

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

*Esta unidade curricular tem como objetivo sensibilizar os alunos para a problemática da reabilitação energética dos edifícios e sistemas mecânicos e para o estudo e implementação de soluções de melhoria do seu desempenho, assim como para importância da legislação em vigor. Os alunos devem desenvolver competências na área da reabilitação energética de edifícios e sistemas mecânicos, definindo soluções a adotar, tendo por base a legislação em vigor.*

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

*This course aims to heighten the students awareness to the problems of energy rehabilitation of buildings and mechanical systems and for the study and implementation of solutions for improving their energy performance, as for the importance of legislation. Students should develop skills in the area of energy rehabilitation of buildings and mechanical systems, defining solutions to be applied, based on existing legislation.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Sistema de Certificação Energética dos Edifícios (SCE)
2. Eficiência energética de edifícios
3. Eficiência energética de sistemas mecânicos
4. Medidas de melhoria e estudo da sua viabilidade económica
5. Soluções de Reabilitação Energética

### 3.3.5. Syllabus:

1. Portuguese Energy Certification of Buildings (SCE)
2. Energy efficiency of buildings
3. Energy efficiency of mechanical systems
4. Improvement measures and their economic viability
5. Rehabilitation Energy Solutions

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

*Os conteúdos programáticos apresentados permitem aos alunos conhecer o sistema de eficiência energética portuguesa (Capítulo 1), a forma de estudo da eficiência energética de edifícios e de sistemas mecânicos (Capítulo 2 e 3). Permite ainda o estudo de medidas de melhoria de eficiência energética, bem como a sua viabilidade económica (Capítulo 4). No capítulos 5 será apresentada a problemática da reabilitação energética, bem como soluções e formas de aplicar as que cumpram a legislação em vigor.*

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

*The syllabus presented allow students to know the Portuguese energy efficiency system (Chapter 1), how to study the energy efficiency of buildings and mechanical systems (Chapter 2 and 3). It also allows the study of energy efficiency improvement measures, as well as its economic viability (Chapter 4). In chapter 5 the problem of energy rehabilitation will be presented as well as solutions and ways to implement that comply with current legislation.*

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

*As horas de contacto com os alunos estão divididas em 30T+30TP+6OT. As horas de contacto do tipo T são essencialmente expositivas da matéria teórica e de troca de impressões entre o docente e os alunos, que permitirá aos alunos adquirirem os conhecimentos necessários para desenvolverem um trabalho de grupo (2 alunos) nesta área. As horas do tipo TP permitem que os alunos desenvolvam parte do trabalho e os tutoriais (OT) o aconselhamento sobre a*

*melhor forma de desenvolver o trabalho. O trabalho de grupo é obrigatório para todos os alunos. Os alunos são avaliados através do trabalho de grupo e de um teste ou exame. A assistência a pelo menos 70% das horas totais de contacto sumariadas é obrigatória para admissão ao teste ou exame. Nota final = 40% nota do trabalho + 60% nota do teste. Para terem aprovação à unidade curricular têm que obter pelo menos de 7,5 val. no trabalho; 9,0 val. no teste ou exame e 9,5 val. na nota final.*

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

*Contact hours with students are divided into lectures, workshops and tutorials. Lectures are essentially expository, but will have a discussion time, which will enable students to acquire the expertise to develop an essay in a group of 2 students. The workshops enable students to develop the essay and in the tutorials they will be given advice on the best way to develop work. The essay is mandatory for all students. Students are assessed through an essay and a test or exam. Assistance to at least 70% of the total contact hours is required for admission to the test or exam. Final grade = 40% workscore + 60% test or exam score. For approval to the course students have to get at least 7.5 val. at work; 9.0 val. at test or examination and 9.5 val. in the final grade.*

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

*O método expositivo utilizado nas horas de contacto teóricas com recurso a diapositivos e à interação entre o professor e os alunos é o indicado para transmitir aos alunos os conceitos teóricos que permitem definir medidas de melhoria e soluções de reabilitação energética. A elaboração em grupo de um trabalho nas TP permite aos alunos aplicarem os conhecimentos adquiridos nas horas de contacto teóricas e desenvolver autonomia no estudo. Nas OT os alunos terão possibilidade de discutir com o docente as opções que vão tomando ao longo do seu trabalho e tirar dúvidas da matéria teórica.*

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

*The lecture method using slides and the interaction between teacher and students is stated to give students the theoretical concepts to choose improvement measures and solutions for energy rehabilitation. The elaboration of an essay on the workshops enable students to apply the knowledge acquired during the lectures and to develop autonomous study. In tutorials students will have the chance to discuss with the lecturer the options that are taking over their work and resolve any doubts related to the lectures.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*Dean Hawkes, Wayne Forster 2002, Energy Efficient Buildings: Architecture, Engineering, and Environment W.W. Norton & Company, ISBN 0393730921, 9780393730920  
Portaria n.º 118/2013, Sistema de Certificação Energética dos Edifícios (SCE), Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação (REH) e o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços  
Directive 2010/31/EU, Energy Performance of Buildings Directive Recast  
Pacheco-Torgal, F.; Mistretta, M.; Kaklauskas, A.; Granqvist, Claes G; Cabeza, L.F. 2013. Nearly Zero Energy Building Refurbishment: A Multidisciplinary Approach. ed. 1, ISBN: 978-1-4471-5522-5. London: Springer, London, 658 p.*

## Mapa IV - Gestão sustentável da água / Sustainable management of water

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Gestão sustentável da água / Sustainable management of water*

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

*Isabel Maria da Assunção de Marta Oliveira Bentes (T-15; TP-15; OT-3)*

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

*Ana Cristina Ribeiro Afonso de Matos Coutinho (T-15; TP-15; OT-3)*

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

*Pretende-se que os alunos, no fim desta unidade curricular, sejam capazes de:  
Analisar a sustentabilidade técnica e económica de sistemas de saneamento básico e discutir a forma de os viabilizar;  
Apresentar tecnologias adequadas a pequenos sistemas de saneamento básico;  
Analisar a problemática do uso da água nos nossos dias: uso eficiente da água;  
Relevar a reutilização como um meio de contribuir para o uso eficiente da água acautelando os aspetos referentes à saúde pública e à viabilidade económica dos sistemas;  
Apresentar os sistemas de utilização de águas pluviais bem como as suas formas de dimensionamento e análise de viabilidade económica.*

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

*It is intended that students at the end of this course, be able to:  
Analyse the technical and economic sustainability of sanitation systems and discuss how to facilitate them;  
Submit appropriate technologies to small sanitation systems;  
Analyse the problems of water use in our day: efficient use of water;*

*Address the reuse as a means of contributing to the efficient use of water cautioning aspects relating to public health and the economic viability of systems;  
Display systems using rainwater as well as their ways of sizing and analysis of economic viability.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. SUSTENTABILIDADE DE SISTEMAS DE SANEAMENTO BÁSICO
2. TECNOLOGIAS ADEQUADAS A PEQUENOS AGLOMERADOS
  - 2.1. A problemática dos pequenos aglomerados
  - 2.2. Soluções de drenagem para pequenos aglomerados
  - 2.3. Soluções de tratamento de águas residuais para pequenos aglomerados
3. USO EFICIENTE DA ÁGUA
  - 3.1. Uso da água e distribuição dos consumos pelas diferentes atividades económicas
  - 3.2. Métodos para promover o uso eficiente da água
  - 3.3. Perdas de água nos sistemas
  - 3.4. Gestão patrimonial de infraestruturas
4. REUTILIZAÇÃO DA ÁGUA
5. UTILIZAÇÃO DE ÁGUA PLUVIAL
6. AUDITORIA E CERTIFICAÇÃO DE EFICIÊNCIA HÍDRICA
7. ATIVIDADES DE CONTACTO COM O EXTERIOR

### 3.3.5. Syllabus:

1. SUSTAINABILITY OF SANITATION SYSTEMS
2. TECHNOLOGIES SUITABLE TO SMALL SYSTEMS
  - 2.1. The problem of small clusters
  - 2.2. Solutions to drain small clumps
  - 2.3. Solutions of wastewater treatment
3. EFFICIENT USE OF WATER
  - 3.1. Water use and distribution of consumption by the different economic activities
  - 3.2. Methods to promote efficient use of water
  - 3.3. Water losses in the systems
  - 3.4. Asset management infrastructure
4. WATER REUSE
5. RAINWATER HARVESTING SYSTEMS
6. AUDITING AND CERTIFICATION OF HYDRAULIC EFFICIENCY
7. CONTACT ACTIVITIES WITH THE OUTSIDE

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

*As matérias expostas e desenvolvidas permitirão ao aluno familiarizar-se com os conceitos básicos relativos à gestão dos sistemas de saneamento básico, Tecnologias aplicadas a pequenos aglomerados e uso eficiente da água. Os capítulos abordados no programa descrito vão de encontro aos objetivos propostos na UC, permitindo a aquisição de conhecimentos e a capacidade de discutir de forma crítica estas temáticas.*

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

*The exposed and developed materials allow students to become familiar with the basic concepts relating to management of sewerage systems, technologies applied to small clusters and efficient use of water. The chapters covered in the program described will meet the objectives proposed at UC, allowing the acquisition of knowledge and the ability to critically discuss these issues.*

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

*Método expositivo com recurso a diapositivos e apresentação de casos práticos. Realização de um trabalho prático. Realização de duas visitas de estudo. Realização de um seminário. Os alunos serão avaliados através de 1 trabalho e 1 frequência. Para obterem aprovação à unidade curricular os alunos terão que ter pelo menos de 8,5 valores em cada uma das partes.  
Nota final = (0,5x nota trabalho + 0,5x nota da frequência, do exame da época normal ou de Recurso)*

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

*Expository method using the slides and presentation of case studies. Completion of a practical work. Of two study visits. Holding a seminar. Students will be assessed through 1 work and 1 frequency. To obtain approval for the course students must have at least 8.5 points in each of the parties.  
Final Grade = (0.5 x Test evaluation + 0.5 x work evaluation, regular season or season of appeal)*

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

*As matérias expostas e desenvolvidas permitirão ao aluno familiarizar-se com os conceitos básicos relativos à gestão dos sistemas de saneamento básico, Tecnologias aplicadas a pequenos aglomerados e uso eficiente da água. Os capítulos abordados no programa descrito vão de encontro aos objetivos propostos na UC, permitindo a aquisição de conhecimentos e a capacidade de discutir de forma crítica estas temáticas.*

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

*The exposed and developed materials allow students to become familiar with the basic concepts relating to management of sewerage systems, technologies applied to small clusters and efficient use of water. The chapters covered in the program described will meet the objectives proposed at UC, allowing the acquisition of knowledge and the ability to critically discuss these issues.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*PATO, J. - História das políticas públicas de abastecimento e saneamento de águas em Portugal, ERSAR, Lisboa, 2011.*  
*TRASHER, D. - Design and use of Pressure Sewer Systems. Michigan (USA), Lewis Publishers, 1987.*  
*ROSE, C.W. - "Rural Wastes: Ideas Needed". Water and Wastes Engineering, 9, 2, Fevereiro 1972, pp. 46-47.*  
*EPA - Alternative Wastewater Collection Systems - Manual. EPA/625/1/91/024, 1991.*  
*MONTE, H. ALBUQUERQUE, A. - Reutilização de águas residuais, ERSAR, Lisboa, 2013.*  
*ALEGRE, H. COVAS, D. - Gestão patrimonial de infraestruturas de abastecimento de água, ERSAR, Lisboa, 2013.*  
*ALMEIDA, M.. CARDOSO, M. - Gestão patrimonial de infraestruturas de águas residuais e pluviais, ERSAR, Lisboa, 2013.*  
*ALEGRE, H., COELHO, S., ALMEIDA, M., Vieira, P. - Controlo de perdas de água em sistemas públicos de adução e distribuição, ERSAR, Lisboa, 2013.*  
*UE - Processos extensivos de tratamento das águas residuais adaptados a pequenas e médias aglomerações, Serviço das publicações das CM, 1991*

## Mapa IV - Desenho Assistido por Computador / Computer Aided Design

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Desenho Assistido por Computador / Computer Aided Design*

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

*Sandra Cristina Alves Pereira da Silva Cunha (T-30; PL-30; OT-6)*

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

*<sem resposta>*

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

*Módulo de Desenho Técnico*

- 1. Adquirir os conhecimentos, competências e procedimentos necessários para futuras matérias e UC's*
- 2. Desenvolver capacidades de otimização no uso de equipamento e material de desenho*
- 3. Desenvolver capacidades criativas para resolução de problemas sociais, económicos e tecnológicos*
- 4. Desenvolver procedimentos construtivos e as competências necessárias na aplicação do Desenho Técnico na execução de trabalhos*

*Módulo de Desenho Assistido por Computador*

*Apreensão dos fundamentos básicos do desenho assistido por computador. Aptidão de modelação 2D e 3D como um apoio à elaboração de peças desenhadas e à criação de modelos espaciais de interesse no projeto de Engenharia. Capacidade de manipulação de desenhos e de desenvolvimento de soluções, por recurso a sistemas gráficos.*

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

*Technical Drawing Module*

- 1. Acquire the requisite knowledge, skills and attitudes for further technical education and training*
- 2. Develop positive attitudes towards the economic use of drawing equipment and materials*
- 3. Develop imaginative thinking skills for solving social, economic and technological problems*
- 4. Develop positive attitudes and the requisite competence in the application of Technical Drawing for productive work*

*Computer Aided Design Module*

*Seizure of the basics of computer aided design. Modeling (2D and 3D) as a support for the preparation of drawings and the creation of spatial models of interest in the engineering design. Handling capacity of design and development of solutions, through the use of graphics systems.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*Módulo de Desenho Técnico*

- 1. Introdução*
- 2. Normalização*
- 3. Material de desenho e modo de o utilizar*
- 4. Escrita normalizada e legendas*
- 5. Tipos de linhas e grupos de traços utilizados em desenho técnico*
- 6. Projeções ortogonais*
- 7. Cortes e secções*
- 8. Perspectiva rápida*
- 9. Cotagem*

*Módulo de Desenho Assistido por Computador*

- 1. Introdução*
- 2. Terminologia utilizada em CAD*
- 3. Entidades básicas de desenho*

4. Comandos de edição
5. Comandos adicionais
6. Identificação de objectos
7. Noção de camada
8. Bibliotecas de símbolos
9. Dimensionamento e cotagem automáticos
10. Impressão

### 3.3.5. Syllabus:

#### *Technical Drawing Module*

1. Introduction
2. Normalization
3. Equipment design and method of using the
4. Writing captions and normalized
5. Types of lines and groups of traits used in technical drawing
6. Orthogonal projections
7. Cuts and sections
8. Quick Perspective
9. Dimensioning

#### *Computer Aided Design Module*

1. Introduction
2. Terminology used in CAD
3. Basic drawing entities
4. Editing commands
5. Additional commands
6. Identification of Objects
7. Concept layer
8. Symbol libraries
9. Automatic sizing and dimensioning
10. Print

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

#### *Módulo de Desenho Técnico*

*Os conteúdos programáticos deste módulo permitem a aquisição de conhecimentos e competências para uma série de áreas de trabalho técnicas e vocacionais na Engenharia da Sustentabilidade. Este módulo proporciona aos estudantes os ensinamentos fundamentais do desenho utilizando ferramentas e técnicas convencionais. Combinando a teoria e a prática os estudantes são capazes de produzir desenhos técnicos e de trabalho. A familiarização com as técnicas e abordagens fundamentais do desenho técnico por parte dos estudantes é necessária para avançar para a segunda parte da UC.*

#### *Módulo de Desenho Assistido por Computador*

*Os pontos 1,2 e 3 do programa permitem aos alunos familiarizarem-se com os fundamentos básicos do desenho assistido por computador.*

*As matérias expostas e desenvolvidas no ponto 4 até ao ponto 10 permitem desenvolver competências na modelação 2D e 3D, para o apoio à execução de projetos de engenharia.*

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

#### *Technical Drawing Module*

*This course offers pre-requisite knowledge and skills for a number of technical and vocational areas of work within the Sustainability sciences. This course provides students with instruction in the fundamentals of drafting using established tools and techniques. Students combine theory and practical skills to produce working and technical drawings. Familiarisation with fundamental techniques and approaches is required to move on to CAD in the second half of the curriculum.*

#### *Module Computer Aided Design*

*Sections 1.2 and 3 of the program allow students to familiarize themselves with the basics of computer aided design. The subjects exposed and developed in Section 4 through Section 10 permit to develop skills in 2D and 3D modeling, with the support of the implementation of engineering projects.*

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

*As horas de contacto são teóricas e práticas laboratoriais.*

*Nas aulas teóricas é exposta a matéria teórica de base para executar os exercícios propostos nos acetatos para o treino dos comandos e outros mais abrangentes.*

*A execução dos trabalhos práticos permite aos alunos executar uma auto avaliação dos seus conhecimentos. O modo de avaliação aplicado nesta unidade curricular é o Modo 1 (avaliação contínua), os alunos que não obtiverem aprovação neste Modo passarão a ser avaliados segundo Modo 3 (avaliação por exame). De acordo com o Regulamento nº 479/2011 de 8 de agosto de 2011 (Regulamento Pedagógico da UTAD).*

*Os alunos serão avaliados através de dois testes (TDT e TDAC), trabalhos práticos (TPDT e TPDAC).*

*Os trabalhos práticos são obrigatórios para todos os alunos.*

*A assistência a 70 % das horas de contacto sumariadas, independentemente da sua tipologia é obrigatória para a admissão ao teste.*

*A nota final da unidade curricular:*

*NF = 20% TPDT + 20% TDT + 30% TPDAC + 30% TDAC*

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

*The contact hours are theoretical and laboratory practice.*

*In the theoretical classes is exposed the basic theoretical material necessary to perform the exercises proposed in the laboratory practice.*

*Implementation of practical works allows students to perform a self-assessment of their knowledge.*

*The method of valuation applied in this course is Mode 1 (continuous assessment), students who fail to obtain approval in this mode will be evaluated according to Mode 3 (assessment by examination). In accordance with Regulation No. 479/2011 of 8 August 2011 (Regulation of Pedagogical UTAD).*

*Students will be assessed through test (TDT + TDAC), practical works (TPDT + TPDAC).*

*The practical works are mandatory for all students.*

*Assistance to 70% of contact hours summarized, irrespective of their type is required for admission to the test/exam.*

*The final grade of the course is obtained through the following expression:*

*FG = 20% TPDT + 20% TDT + 30% TPDAC + 30% TDAC*

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

*Módulo de Desenho Técnico*

*O desenho técnico é um recurso importante que os alunos podem aprender muito ao falar com os colegas, enquanto a presença do professor na aula é frequentemente crucial para os resultados do sucesso do projeto.*

*Módulo de Desenho Assistido por Computador*

*A exposição das matérias recorrendo a acetatos permite familiarizar os alunos com os fundamentos básicos de modelação do desenho assistido por computador.*

*A execução de pequenos exercícios ao longo da aula permite aos alunos praticar os comandos em particular e os outros exercícios permitem a elaboração e a manipulação de peças desenhadas e a criação de modelos espaciais.*

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

*Technical Drawing Module*

*Design studio is an important resource as students can learn much from talking to fellow students, while the input of the studio tutor is frequently crucial to successful project outcomes.*

*Module Computer Aided Design*

*The exposure of the material using acetates allows familiarize students with the basics of modeling computer-aided design.*

*The implementation of small exercises throughout the lesson allows students to practice the commands in particular and other exercises for the elaboration and manipulation of drawings and the creation of spatial models.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*João Santos, AutoCAD 2014 & 2013, ISBN:978-972-722-771-6*

*João Santos, AutoCAD 3D 2013 - Curso Completo, 978-972-722-722-8*

*Sandra Pereira, Acetatos da Unidade Curricular*

**Mapa IV - Desenvolvimento Sustentável / Sustainable Development****3.3.1. Unidade curricular:**

*Desenvolvimento Sustentável / Sustainable Development*

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

*Lívia Maria Costa Madureira (T-15;TP-15;OT-3)*

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

*<sem resposta>*

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

*O objetivo geral é proporcionar uma visão global dos conceitos, debates, modelos e práticas sobre /para o Desenvolvimento Sustentável (DS), sua medição e avaliação, salientando-se a necessidade de fazer escolhas (“trade-offs”) que a sua aplicação implica, seja ao nível dos países, regiões, cidades, setores de actividade económica e organizações.*

*Os objectivos específicos são:*

*- Compreender a origem e evolução histórica do DS e a diversidade de perspectivas e entendimentos sobre o que é a sustentabilidade.*

*- Relacionar a evolução do conceito e das políticas de sustentabilidade com as dinâmicas de mudança globais, regionais e setoriais na economia, tecnologia e nos mercados.*

*- Identificar os principais “players”, organizacionais e institucionais, que lideram a promoção do DS a nível global, regional, local e setorial.*

*- Conhecer, aplicar e analisar diferentes políticas, metodologias e práticas de implementação, medição e avaliação da sustentabilidade.*

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

*The overall goal is to provide an overview of the concepts, debates, models and practices on Sustainable development (DS), its measurement and evaluation, emphasising the need to make choices ("trade-offs") that their implementation entails, whether at the level of countries, regions, cities, economic activity sectors and organizations.*

*The specific objectives are:*

- Understand the origin and historical evolution of the DS and the diversity of perspectives and understandings about what is sustainability.*
- Relate the evolution of the concept and of the policies of sustainability with the dynamics of global, regional and sectoral change in economy, technology and markets.*
- Identify key players at the organizational and institutional level, who lead the promotion of DS at global level, regional, local and sectoral.*
- Learn, apply and analyze different policies, procedures and practices of implementation, measurement and evaluation of sustainability.*

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

#### **1. Contextos e conceitos**

*Ambiente e limites ao crescimento económico. Paradigmas de sustentabilidade ambiental e implicações nas definições, visões e modelos de DS. Desenvolvimento humano e solidariedade intergeracional. Tecnologia, capital natural e capital humano. Globalização, mercados e consumo. Economia verde e consumo sustentável.*

#### **2. Atores, processos e instituições**

*Governos e políticas públicas. Instituições internacionais e soluções globais. Empresas, estratégias, políticas e práticas organizacionais para o DS. ONGs e acção coletiva. Mercados, empresas, cadeias de valor e consumidores.*

#### **3. Desenho, implementação e avaliação**

*Estratégias nacionais de DS. Agendas de crescimento, inovação e sustentabilidade. Políticas e princípios de política ambiental. Acordos multilaterais. Políticas e estratégias de sustentabilidade nas organizações. Medição de fluxos e stocks de riqueza. Indicadores e índices de medição e avaliação do DS em países, cidades, setores e organizações.*

### **3.3.5. Syllabus:**

#### **1. Contexts and concepts**

*Environment and limits on economic growth. Paradigms of environmental sustainability and its implications in the definitions, views, and models of DS. Human development and intergenerational solidarity. Technology, natural capital and human capital. Globalization, markets and consumption. Green economy and sustainable consumption.*

#### **2. Actors, processes and institutions**

*Governments & public policy. International institutions & global solutions. Organizational strategies, policies and practices for DS. NGOs and collective action. Markets, businesses, value chains and consumers.*

#### **3. Designing, implementing and evaluating**

*Country strategies of DS. Agendas for growth, innovation and sustainability. Policies and principles of environmental policy. Multilateral agreements. Sustainability policies & strategies in organizations. Measurement of flows and stocks of wealth. Indicators and indices to measure and evaluate DS.*

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

*A seleção dos conteúdos programáticos foi feita numa perspectiva integradora, visando dotar o aluno de conhecimentos teóricos e práticos que lhe permitam desenvolver capacidades e competências de reflexão, articulação, análise e discussão crítica sobre /de conceitos, debates, dilemas, modelos e práticas para conceptualizar, implementar, medir e avaliar o DS a diferentes escalas: territorial, setorial, organizacional. Os conhecimentos referidos englobam aspetos e tópicos específicos do domínio do DS (e.g. definição e medição de DS), mas incluem igualmente conceitos, teorias e modelos básicos para a compreensão das dinâmicas da economia, da sociedade e do consumo (e.g. PIB, índice de Gini, índice de desenvolvimento humano, capital natural, capital humano, formação bruta de capital, entre outros).*

*Mais especificamente, a organização do programa em três grandes tópicos articula-se com os objetivos de aprendizagem da UC:*

*1) Contextos e conceitos de DS; Este tópico procura desenvolver as capacidades e competências do aluno ao nível da articulação dos conceitos e paradigmas com os contextos socioeconómicos e culturais, possibilitando-lhe compreender a evolução do conceito de DS de forma articulada com as dinâmicas de mudança na economia, sociedade e tecnologia, e mobilizando as suas competências de reflexão, análise e discussão crítica.*

*2) Atores, processos e instituições centrais para a promoção do DS; Este tópico visa capacitar o aluno para identificar quem são e explicar como agem e interagem os principais atores que lideram os processos de mudança favorecendo a generalização e disseminação dos valores, princípios e práticas de DS.*

*3) Desenho, implementação e avaliação do DS; Este tópico centra-se no desenvolvimento das competências de integração e aplicação holística de conhecimentos para a capacitação técnica nas áreas do planeamento, medição e avaliação do DS.*

*De salientar também, a preocupação em desenvolver as competências de análise e de reflexão crítica sobre conceitos, políticas e metodologias, mas igualmente sobre a sua implementação em casos concretos, nos vários níveis: territorial, setorial e empresarial. Isto com o objectivo de estimular o desenvolvimento de uma visão analítica e crítica, que estimulará, por seu turno, a capacidade do aluno e futuro profissional de criar e inovar, ou seja, de procurar e de delinear novas soluções ao nível conceptual, metodológico e/ou prático no domínio do DS.*

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

*The selection of the contents has been made with a integrative perspective, in order to provide the student the theoretical and practical knowledge to develop skills and competencies for reflection, articulation, analysis and critical*

*discussion about the concepts, debates, dilemmas, models and practices to enable him/her to conceptualize, implement, measure and evaluate the DS at different scales: territorial, sectoral, organizational. The acquired knowledge encompass specific topics and aspects of the DS domain (e.g. definition and measurement of DS), but also include basic concepts, theories and models for understanding the dynamics of the economy, society and consumption (e.g. GDP, Gini index, human development index, natural capital, human capital, gross capital formation, among others). More specifically, the organization of the program in three major topics articulates with the UC learning objectives:*

*1) Contexts and concepts of DS; This topic seeks to develop the skills and competencies of the student in terms of articulation of concepts and paradigms of DS with the socio-economic and cultural contexts, allowing him to understand the evolution of the concept of DS so articulated with the dynamics of change in the economy, society and technology, and thus mobilizing their skills of reflection, analysis and critical discussion.*

*2) Actors, processes and institutions central to the promotion of the DS; This topic aims to empower the student to identify who they are and explain how they act and interact with the main actors who lead the processes of change favoring the generalization and dissemination of the values, principles and practices of DS.*

*3) Design, implementation and evaluation of the DS; This topic focuses on the development of skills for the integration and holistic application of knowledge for technical ability in the areas of planning, measurement and evaluation of the DS.*

*Also worth noting, the concern to develop the skills of analysis and critical reflection on concepts, policies and methodologies, but also about its implementation in specific cases, at the various levels: territorial, business and industry. This with the aim of stimulating the development of an analytical and critical vision, which in turn will stimulate the student capacity to create and innovate, that is, to seek and to outline new solutions at the conceptual level, methodological and/or practical in the DS domain.*

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

*As horas coletivas de contacto incluem sessões com recurso a métodos expositivos, estimulando-se a participação ativa do aluno através de: (a) leituras prévias; (b) exercícios de discussão; (c) estímulo à intervenção oral.*

*Envolvem também a realização de oficinas de trabalho dedicadas à análise de casos de estudo visando o desenvolvimento de competências no âmbito da conceptualização, análise e avaliação de processos, políticas e práticas de DS nos vários níveis: territorial, setorial e organizacional. Estas oficinas são preparadas em conjunto pelo docente e pelos alunos nas horas de orientação tutorial e de trabalho independente do aluno.*

*A avaliação contínua engloba as componentes: presença e participação nas aulas (10%); organização, apresentação e discussão nas oficinas de trabalho, com base em relatórios escritos e apresentações orais sobre os casos de estudo em análise (2-3 casos de estudo por grupo), realizados em grupos de 2-3 alunos (60%); teste escrito (30%).*

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

*The collective hours of contact include sessions with exhibition methods, encouraging active participation of the student through: (a) previous readings; (b) discussion exercises; (c) stimulating oral intervention.*

*Comprise a set of workshops dedicated to the analysis of case studies aimed at developing skills in the context of conceptualization, analysis and evaluation of processes, policies and practices of DS at various levels: territorial, sectoral and organizational. These workshops are prepared jointly by teacher and the students.*

*Ongoing evaluation includes the components: attendance and class participation (10%); the Organization, presentation and discussion in the workshops, based on written reports and oral presentations on case studies in analysis (2-3 case studies per group), carried out in groups of 2-3 students (60%); written test (30%).*

### **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 objetivos de aprendizagem definidos para a unidade curricular, considerando-se, por seu turno, a natureza e diversidade dos tópicos programáticos contemplados.*

*A valorização da participação do aluno nas horas de contacto coletivas visa estimular a compreensão dos conteúdos programáticos e o desenvolvimento das suas capacidades de análise, reflexão crítica e argumentação fundamentada. O teste escrito pretende avaliar o nível e o grau em que os conteúdos de natureza teórica foram apreendidos e compreendidos, bem como demonstrar capacidade de interligação e de aplicação técnica de conhecimentos ao nível da conceptualização, planeamento, medição e avaliação do DS. O objetivo central dos relatórios escritos de grupo é capitalizar o trabalho individual e colectivo nas oficinas de trabalho e promover a aplicação e integração dos conhecimentos teóricos, metodológicos e práticos na identificação dos atores do DS, na descrição dos processos que desencadeiam e desenvolvem, bem como ao nível da conceptualização, planeamento, medição e avaliação do DS aos vários níveis: territorial (e.g. países, cidades, regiões, comunidades); setorial (e.g. construção civil, energia, indústria), organizacional (e.g. empresas, entidades públicas, ONGs). Visam também desenvolver competências técnicas de aplicação prática de conhecimentos. Paralelamente, a preparação e apresentação destes relatórios estimulam a prática do trabalho em equipa, a discussão e a reflexão crítica, potenciando a mobilização e integração de conhecimentos obtidos noutras unidades curriculares, em torno do DS. A redação dos relatórios, bem como a preparação dos materiais para a sua apresentação permitem o desenvolvimento das capacidades de relato e comunicação; a sua 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 the nature and diversity of programmatic topics covered.*

*The enhancement to the student's participation in collective contact aims to stimulate their understanding of the contents and the development of its capabilities for analysis, critical reflection and reasoned argument. The written test is intended to assess the level and the extent to which the contents of theoretical nature were seized and*

*understood, as well as demonstrate interconnection capacity and technical application of knowledge at the level of conceptualization, planning, measurement and evaluation of the DS. The central objective of the written group reports is capitalizing on the individual and collective work in workshops and promote the application and integration of theoretical, methodological and practical skills: a) in identifying the actors of the DS; b) describing the processes that they trigger and develop; c) conceptualizing, planning, measuring and evaluating the DS at several levels: territorial (e.g. countries, cities, regions, communities); industry (e.g. construction, energy, industry), organizational (e.g. companies, public authorities, NGOs). Aim as well as to develop technical skills of practical application of knowledge. At the same time, the preparation and presentation of these written reports stimulate the practice of team work, discussion and critical reflection, leveraging the mobilization and integration of knowledge obtained in other curricular units, around the DS. The drafting of reports, as well as the preparation of materials for the oral presentations allows for the development of reporting and communication skills; presentation and discussion stimulate analysis, critical thinking and argumentation, developing the student oral communication skills.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*Bell, S. & Morse, S. (2008), Sustainability Indicators: measuring the immeasurable? London: Earthscan.*  
*Hackett, S. (2010), Environmental and Natural Resources Economics. Theory, Policy and the Sustainable Society, 4ª Ed, Routledge.*  
*Hamilton, K. & Atkinson, G. (2006), Wealth, Welfare and Sustainability. Cheltenham: Edward Elgar Publishing.*  
*Lawrence, A. & Weber, J. (2013), Business and Society: Stakeholders, Ethics, Public Policy, 14ª Ed., McGraw-Hill Education.*  
*Muhammad, Y. (2009), Criando Um Negócio Social, Rio de Janeiro: Editora Campus-Elsevier.*  
*Pearce, D, Atkison, G, Mourato, S, 2006. Cost-Benefit Analysis and the Environment: Recent Developments. Paris: OECD.*  
*Sachs, J. D. (2015), The Age of Sustainable Development, Columbia University Press.*  
*Samuelson, P.A. & Nordhaus, W. D. (2011), Economia, 19ª Ed, McGraw-Hill.*  
*Stern, N. (2008), Economics of Climate Change, Cambridge University Press.*  
 Outra: Artigos científicos, relatórios técnicos e casos de estudo.

## 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:

*Daniel Moreira Lopes Alexandre (T-30; TP-15;OT-3)*

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

*Liliana do Carmo S F Amado Caramelo (PL-15;OT-3)*

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

*Aprender e aplicar a situações propostas princípios e leis da Física Clássica.*  
*Ganhar familiaridade com vários fenómenos físicos e aprender a interpretá-los e descreve-los de um ponto de vista físico.*  
*Fazer a ponte entre a física do ensino secundário e a física de nível universitário.*  
*Consolidar a física do ensino secundário, proporcionando um quadro muito mais lógico e analítico para a física clássica, o que será essencial para todos os anos do curso.*

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

*It aims to learn and to apply to the proposed situations the principles and laws of classical physics.*  
*It aims to gain familiarity with various physical phenomena and to learn how to interpret them and describes them from a physical point of view.*  
*It aims to bridge the gap between school and university level physics.*  
*It aims to consolidate school physics by providing a much more logical and analytical framework for classical physics, which will be essential for all years of the course.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*Unidades. Sistemas de unidades. Grandezas físicas. Cálculo vetorial. Movimento do ponto material. Posição. Velocidade. Aceleração. Celeridade. Movimentos retilíneos. Leis de Newton. Referenciais de inércia. Peso. Massa. Forças de contato. Forças à distância. Trabalho. Potência. Teorema da Ec. Forças conservativas. Princípio da conservação da energia mecânica. Forças não conservativas. Momento linear e princípio da conservação. Impulso. Torque. Equilíbrio do corpo rígido. Momento angular e princípio da conservação. Calor. Temperatura. Mecanismos de transferência de calor. Sistemas termodinâmicos. Estado. Propriedade. Caminho. Primeira lei. Ondas eletromagnéticas e mecânicas. Ondas sonoras: pressão, velocidade, temperatura, massa volúmica. Características de ondas planas: período, frequência, comprimento de onda, amplitude, fase. Fontes: pontual, cilíndrica e linear. Efeito Doppler. Potência. Intensidade. Escala decibel. Níveis sonoros. Aparelho auditivo. Propriedades fisiológicas do som.*

**3.3.5. Syllabus:**

*Dimensions. Units. Systems of units. Scalars. Vectors. Kinematics: position vector, displacement. Velocity. Speed. Motion with constant velocity. Acceleration. Motion with constant acceleration. Free fall. Uniform circular motion. Force. Mass. Newton's laws. Contact forces: the normal force and the frictional force. Dynamics of uniform circular motion. Work. Power. Theorem of kinetic energy. Conservative forces. Conservation of mechanical energy. The law of conservation energy. Center of mass. Momentum. Impulse. Conservation of momentum. Static equilibrium of a rigid body. Torque about an axis. Conditions of static equilibrium. Angular momentum of a particle. Angular momentum of a system of particles. Conservation of angular momentum. Heat. Temperature. Heat transfer mechanisms. The first law of thermodynamics. Electromagnetic waves and mechanical waves. Sound waves. Hearing. Power and intensity. Decibel scale and sound levels. Source of sound. The Doppler effect.*

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

*Os objetivos desta uc são atingidos totalmente com os conteúdos programáticos propostos.*

*Nesta uc, com recurso ao formalismo matemático adequado, são obtidas as leis para os diferentes tipos de movimento, bem como, são apresentadas e exploradas as três leis de Newton. São ainda expostos e explorados os princípios de conservação da massa-energia, momento linear e momento angular.*

*Na Termodinâmica são abordados e estudados os conceitos subjacentes à calorimetria, os processos de transferência de energia e duas leis da Termodinâmica.*

*Os conceitos apreendidos anteriormente são aplicados ao som.*

*Nas aulas teórico-práticas e como trabalho autónomo, os estudantes devem aplicar os conhecimentos a situações que lhe são propostas (séries de problemas) ou, a outras que podem encontrar na bibliografia recomendada. As aulas práticas têm como objectivo demonstrar que a Física é uma ciência experimental e que os conceitos teóricos são indissociáveis da experimentação.*

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

*The objectives of this class are fully achieved by the proposed programmatic contents.*

*In this class, using appropriated mathematical formalism, the different laws of movement are derived along with the three Newton's laws. Also the principles of mass-energy conservation are demonstrated simultaneously with both linear and angular moments. In thermodynamics are studied the concepts of calorimetry, the energy transference processes and the two thermodynamic laws. The previously acquired concepts are used and applied to the study of sound.*

*In the theoretical-practical classes, and as autonomous work, the students should apply the acquired knowledge to the proposed problems/situations or other problems that can be found in the proposed literature.*

*Practical classes have as main objective to demonstrate that Physics is an experimental science and also that it can't be dissociated from experimentation.*

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

*Métodos expositivo, dedutivo, indutivo e experimental. Nas aulas teóricas são apresentados conceitos e leis da Física numa abordagem conceptual. Estes tópicos, embora elementares, requerem uma familiarização com os conceitos, as leis da Física Clássica, as equações que as exprimem e as ferramentas matemáticas necessárias ao desenvolvimento do formalismo. Nas aulas teórico-práticas aplicam-se as leis a problemas, fornecendo as explicações necessárias, aplicando minuciosamente o formalismo necessário. Esta análise deve ser consolidada pelo aluno nas horas de trabalho autónomo. No laboratório o aluno adquire técnicas e aprende a utilizar instrumentos de medida e a interpretar dados, aspetos essenciais à formação de futuros engenheiros.*

*Os alunos são avaliados continuamente ao longo do semestre através de testes teórico-práticos, testes práticos e do seu desempenho no laboratório.*

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

*Lecture, deductive, inductive and experimental methods. In theoretical lessons the concepts and laws of Physics have a conceptual approach. Although basic, these topics require some familiarization with the concepts, the Classical Physics laws and their equations, and the mathematical tools necessary to their formal description. In theoretic-practical classes this knowledge is fully used to explain proposed typical problems. It is expected that the student consolidates these analyses in their autonomous working time. In the laboratory the student acquires method and learns how to use measurement instruments and how to interpret the acquired data, essential aspects in the education of future engineering's.*

*During the semester the students are continuously evaluated through theoretical-practical tests, laboratory protocols and laboratory working performance.*

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

*As metodologias de ensino propostas são as adequadas à tipologia das aulas adoptadas nesta unidade curricular pois permitem aos alunos adquirir e consolidar conhecimentos, aplicar os conhecimentos a situações novas, implementar métodos de trabalho e suscitar e promover uma discussão permanente nas aulas.*

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

*The adoption of the proposed methodologies will enable the students to acquire knowledge, apply knowledge in new situations, encourage and promote an constant discussion in class*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*Physics: Classical and Modern, Frederick J. Keller, W. Edward Gettys, Malcolm J. Skove, Mcgraw-Hill College; 2 Sub edition, 1992.*

*Physics, 5th Edition, Vol.1, Robert Resnick, David Halliday and Kenneth S. Krane, John Wiley & Sons, Inc, 2000.*

**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:**

*<sem resposta>*

**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 projetos, 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. Operações de Gestão de Resíduos Urbanos; 1.1. Operações de Gestão em Baixa (recolha, transporte, transferência); 1.2. Operações de Gestão em Alta (valorização material, valorização orgânica, valorização energética, eliminação); 1.3. Valorização de Fluxos Especiais de Resíduos; 1.4. 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.*

**3.3.5. Syllabus:**

*Chapter 1. Planning for Municipal Solid Waste; 1.1 State Solid Waste Management Planning; 1.2. MSW Processing (Collection; transport) MSW treatment (Reuse and Recycling, Incineration, Landfilling). Chapter 2. MSW performance assessment; 2.1. Performance indicators; 2.2. Life-Cycle Costing.*

**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 atividade profissional no domínio da consultoria e gestão, em particular na valorização e avaliação 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 atividade 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 MSW valorization and environmental and economic impacts assessment. 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 projetos, 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 projeto 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 correta 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.*

## **Mapa IV - Gestão da Sustentabilidade nas Organizações / Sustainability Management in Organizations**

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

*Gestão da Sustentabilidade nas Organizações / Sustainability Management in Organizations*

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

*Lívia Maria Costa Madureira (T-30;PL-30;OT-6)*

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

*<sem resposta>*

### **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 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 sustainability, mobilizing knowledge and skills acquired in other curricular units.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:****1. Conceitos e ferramentas de gestão para as organizações**

*Planeamento e estratégia nas organizações. Avaliação de desempenho. Desenvolvimento Sustentável nas organizações. Sustentabilidade triple bottom line.*

**2. Gestão da sustentabilidade**

*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 responsabilidade social / sustentabilidade.*

**3. Avaliação e comunicação da sustentabilidade**

*Avaliação da ecoeficiência. Estratégias de medição e comunicação do desempenho de sustentabilidade. Relatórios de sustentabilidade. Benchmarking de sustentabilidade. Indicadores e índices de sustentabilidade empresarial.*

**4. Economia verde e contas verdes**

*Produtos e serviços sustentáveis. Diferenciação e rotulagem. Contabilidade verde nas empresas. Valoração económica de custos e benefícios ambientais e sociais. Pagamentos por serviços de ecossistema.*

**3.3.5. Syllabus:****1. Concepts and tools of management at the organizations**

*Strategic planning in organizations. Performance evaluation. Sustainable development in organizations. Triple bottom line sustainability.*

**2. Sustainability management**

*Principles and codes of conduct. Operational management tools. Standards and certification. Environmental auditing methodologies. Total quality management and certification. Management and social responsibility / sustainability certification.*

**3. Evaluation and communication of sustainability**

*Assessment of eco-efficiency. Measurement strategies and reporting of sustainability performance. Sustainability reports. Benchmarking of sustainability. Corporate sustainability indexes.*

**4. Green economy and green accountability**

*Sustainable products and services. Differentiation and labeling. Green accounting in enterprises. Economic valuation of environmental and social costs and benefits. Payments for ecosystem services.*

**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 2 a 4.*

*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 interacção em equipas de trabalho são implementados ao nível dos vários tópicos, embora o sejam, sobretudo, através das metodologias de ensino.*

**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 with an integrative view.*

*The objectives of knowledge acquisition and technical application are implemented essentially by syllabus 2 to 4.*

*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 ativa do estudante através de: (a) leituras prévias; (b) trabalho na aula; (c) apresentação oral de questões, evidências e conclusões.*

*Adicionalmente, realizam-se workshops e visitas técnicas sobre casos de organizações com boas práticas de sustentabilidade, em contexto organizacional quando possível. Os workshops são organizados pelo docente e pelos alunos envolvendo organizações convidadas.*

*A avaliação contínua consiste na realização de 3 trabalhos individuais escritos com discussão oral (4 pontos cada) e a elaboração de um draft de um relatório de sustentabilidade para uma organização concreta, elaborado e apresentado em grupo (8 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 workshops and technical visits based on case studies of organizations with good sustainability practices, organised in the organizational context when possible. The workshops are organised by the professor and by students and will involve organizations invited.*

*Ongoing evaluation consists in the realization of 3 individual written assignments with oral discussion (4 points each) and the preparation of a draft of a sustainability report of a specific organization, elaborated and presented in Group (8 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 atividade e desempenho ao nível da gestão 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.*

*Os workshops e 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 dos casos de estudo apresentados e discutidos nos workshops ou objeto das visitas técnicas, a par da interação com os responsáveis e colaboradores das organizações envolvidas, 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 redação 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 relato 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 sustainability management, 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 workshops and 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, and the interaction with managers and employees of the organizations studied, 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:**

*Blackburn, W. (2014), The Sustainability Handbook: The Complete Management Guide To Achieving Social, Economic and Environmental Responsibility, Washington D.C.: Environmental Law Institute.*

*Brockett, A. & Zabiollah, R. (2012), Corporate Sustainability: Integrating Performance and Reporting, Wiley.*

*Cunha, M.P., Rego, A. & Ribeiro, M.G (2013). Liderança para a Sustentabilidade, Lisboa: Actual Editora.*

*Epstein, M. J. & Buhovac, A. R. (2014), Making Sustainability Work: Best Practices in Managing and Measuring Corporate Social, Environmental, and Economic Impacts, 2ª Ed., Berrett-Koehler Publishers.*

*Santos, M.G.F., Ramos, D., Almeida, L., Vale, P., Pereira, M., Barros, S. & Rebelo, M. (2013),*

*Simmons, P. J. (2011), The Green to Gold Business Playbook: How to Implement Sustainability Practices for Bottom-Line Results in Every Business, Wiley.*  
*Sistemas Integrados de Gestão Qualidade, Ambiente e Segurança, Porto: Publindústria.*  
*A UC beneficia de grande disponibilidade de recursos on-line.*

## Mapa IV - Hidrologia Urbana e Ambiente / Environment and Urban Hydraulics

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Hidrologia Urbana e Ambiente / Environment and Urban Hydraulics*

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

*Ana Cristina Ribeiro Afonso de Matos Coutinho (T-15; TP-15; OT-3)*

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

*Isabel Maria da Assunção de Marta Oliveira Bentes (T-15; TP-15; OT-3)*

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

*Com esta unidade curricular, pretende-se que os alunos sejam capazes de:*  
*Conhecer os conceitos básicos de hidrologia aplicados ao meio urbano;*  
*Delimitar bacias de drenagem em meio urbano;*  
*Calcular o balanço hídrico para uma determinada bacia de drenagem urbana;*  
*Entender a influência do processo de urbanização no ciclo urbano da água;*  
*Calcular as afluências a determinada secção de referência;*  
*Efectuar o estudo de cheias;*  
*Conhecer medidas sustentáveis de mitigação dos impactes provocados pela impermeabilização em meio urbano.*

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

*With this course, it is intended that students will be able to:*  
*Knowing the basics of hydrology applied to the urban environment;*  
*Delineate drainage basins in urban areas;*  
*Calculate the water balance for a given urban drainage basin;*  
*Understanding the influence of urbanization on the urban water cycle;*  
*Calculate inflows to a particular reference section ;*  
*Made the study of floods;*  
*Knowing sustainable measures to mitigate impacts caused by sealing in urban areas.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

#### *I. HIDROLOGIA EM MEIO URBANO*

*Cálculo do Balanço hídrico em bacias de drenagem urbana; Delimitação de bacias de drenagem urbanas; Modelos de transformação da precipitação em escoamento.*

#### *II. ESCOAMENTO SUPERFICIAL*

*Medição de caudais: método secção-velocidade e método estrutural Curva de vazão Estações hidrométricas; rede hidrométrica nacional; Apresentação das observações hidrométricas: curvas de caudais; Estudo do hidrograma.*

#### *III. ESTUDO DAS CHEIAS*

*Tempo de retorno, probabilidade de ocorrência, ponta de cheia*  
*Avaliação das pontas de cheia: fórmulas empíricas, métodos cinemáticos, métodos estatísticos, cheia máxima provável. Hidrogramas de cheia, modelos de simulação hidrológica, métodos de previsão.*

#### *IV. ANÁLISE DE CHEIAS EM MEIO URBANO: CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS*

#### *V. MITIGAÇÃO DE FENÓMENOS EXTREMOS EM MEIO URBANO*

*Conceitos básicos; novos materiais de impermeabilização; nova soluções para gestão da água em meio urbano; fachadas e telhados verdes.*

### 3.3.5. Syllabus:

#### *I. HYDROLOGY IN URBAN ENVIRONMENT*

*Calculation of water balance in urban drainage basins; Delimitation of urban drainage basins; Models of transformation of rainfall into runoff*

#### *II. SURFACE FLOW*

*Retention capacity, effective rainfall, runoff coefficient, lack of flow, flow; Flow measurement: structural and Curve method of flow gauging stations-speed section method; national hydrometric network; Presentation of hydrometric observations: flow curves; Study of the hydrograph*

#### *III. STUDY OF FLOODS*

*Turnaround time, probability of occurrence, full tip*  
*Evaluation of full tips: empirical formulas, kinematic methods, statistical methods, probable maximum flood ;*  
*Hydrographs, hydrologic simulation models, forecasting methods*

#### *IV. ANALYSIS OF FLOODS IN URBAN ENVIRONMENT: CAUSES AND CONSEQUENCES*

#### *IV. MITIGATION OF EXTREME PHENOMENA IN URBAN ENVIRONMENT*

*Basics; new waterproofing materials; new solutions to water management in urban areas; Green roofs and facades.*

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

*As matérias expostas e desenvolvidas permitirão ao aluno familiarizar-se com os conceitos básicos relativos à Hidrologia Urbana, gestão de cheias e mitigação dos impactes provocados pela impermeabilização em meio urbano. Os capítulos abordados no programa descrito vão de encontro aos objetivos propostos na UC, permitindo a aquisição de conhecimentos e a capacidade de discutir de forma crítica estas temáticas.*

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

*The exposed and developed contents will allow students to become familiar with the basic concepts related to Urban Hydrology, flood management and mitigation of impacts caused by sealing in urban areas. The chapters covered in the program described going against the objectives proposed in UC, enabling the acquisition of knowledge and the ability to critically discuss these issues.*

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

*Método expositivo com recurso a diapositivos e apresentação de casos práticos. Os alunos serão avaliados através de 1 trabalho e 1 frequência.*

*Para obterem aprovação à unidade curricular os alunos terão que ter pelo menos de 8,5 valores em cada uma das partes.*

*Nota final = (0,25x nota trabalho + 0,75x nota da frequência, do exame da época normal ou de Recurso)*

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

*Expository method using the slides and presentation of case studies. Students will be assessed through 1 work and 1 frequency.*

*To obtain approval for the course students must have at least 8.5 points in each of the parties.*

*Final Grade = (0.75 x Test evaluation + 0.25 x work evaluation, regular season or season of appeal)*

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

*O método expositivo utilizado nas aulas teóricas assume-se como o mais correcto para assegurar que os alunos se familiarizem com os conceitos básicos de Hidrologia urbana. O método expositivo com recurso a diapositivos e apresentação de casos concretos permitirá igualmente que os alunos adquiram uma visão global sobre os conteúdos. Os capítulos abordados no programa, de acordo com as metodologias propostas vão de encontro aos objetivos propostos na UC, permitindo a aquisição de conhecimentos e a capacidade de discutir de forma crítica estas temáticas.*

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

*The lecture method used in lectures is assumed as the right thing to ensure that students become familiar with the basics of urban hydrology. The lecture method using slides and presentation of concrete cases will also allow students to gain an overview leftover content.*

*The chapters covered in the program, according to the proposed methodologies will against proposed goals at UC, allowing the acquisition of knowledge and the ability to critically discuss these issues.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*Hidrologia e Recursos Hídricos.(2012) Hipólito J.R., Vaz, A.C..IST Press; ISBN- 978-972-8469-86-3*

*Hidrologia, (1987).A. Álvares Ribeiro. Universidade do Porto.*

*Lições de Hidrologia , (1984). A. Lencastre e F. M. Franco.Universidade de Lisboa.*

*Book Review: Areas at Risk—Concept and Methods for Urban Flood Risk Assessment: A Case Study of Santiago de Chile*

**Mapa IV - Indicadores de Sustentabilidade/ Sustainability Indicators****3.3.1. Unidade curricular:**

*Indicadores de Sustentabilidade/ Sustainability Indicators*

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

*Ana Cristina Ribeiro Afonso de Matos Coutinho (T-30; TP-30; OT-6)*

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

*<sem resposta>*

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

*O objectivo fundamental que suporta a monitorização do estado do ambiente e da sustentabilidade é a melhoria da qualidade das decisões em gestão da sustentabilidade. São necessárias relações mais estreitas entre os resultados da monitorização da sustentabilidade e as respostas políticas dos decisores (Brown e Dick, 2001). A utilização de indicadores apresenta-se actualmente como uma ferramenta essencial na gestão e avaliação da sustentabilidade. O aluno será capaz de conhecer os indicadores de desenvolvimento sustentável saber calcula-los e utilizá-los como um instrumento fundamental no contexto da avaliação do desempenho da sustentabilidade, ao nível dos países, das*

*regiões, das comunidades locais, das actividades económicas, organizações públicas e privadas, políticas, missões, projectos, actividades, produtos e serviços.*

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

*The fundamental aim that supports environmental status monitoring and sustainability is improving the quality of decisions in managing sustainability. Are needed closer links between the results of monitoring of sustainability and policy responses of decision-makers (Brown and Dick, 2001). The use of indicators is presented today as an essential tool in the management and evaluation of sustainability.*

*The student will be able to meet the sustainable development indicators know calculates them and use them as a key tool in assessing the context of the sustainability performance at the level of countries, regions, local communities, economic activities, public organizations and private, political, missions, projects, activities, products and services.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. PRINCIPAIS CONCEITOS ASSOCIADOS À UTILIZAÇÃO DE INDICADORES E ÍNDICES DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

2. PRINCIPAIS SIDS EXISTENTES À ESCALA INTERNACIONAL E RESPECTIVAS DIRECTRIZES PARA O SEU DESENVOLVIMENTO

3. A UTILIZAÇÃO DE INDICADORES DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

4. SISTEMA DE INDICADORES DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL PARA PORTUGAL

5. SIDS - SISTEMA DE INDICADORES DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

i. Indicadores ambientais;

ii. Indicadores económicos;

iii. Indicadores sociais;

iv. Indicadores institucionais.

### 3.3.5. Syllabus:

1. KEY CONCEPTS IN CONNECTION WITH USE OF INDICATORS AND INDICES SUSTAINABLE DEVELOPMENT

2. MAIN SIDS EXISTING SCALE INTERNATIONAL AND ITS GUIDELINES FOR YOUR DEVELOPMENT

3. USE OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT INDICATORS

4. DEVELOPMENT INDICATORS SYSTEM SUSTAINABLE TO PORTUGAL

5. SIDS - SUSTAINABLE DEVELOPMENT INDICATORS SYSTEM

i. Environmental indicators;

ii. Economic indicators;

iii. Social indicators;

iv. Institutional indicators.

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

*A Unidade Curricular de Indicadores de Sustentabilidade visa dotar os alunos de capacidades de forma a que este seja capaz de conhecer os indicadores de desenvolvimento sustentável saber calculá-los e utilizá-los como um instrumento fundamental no contexto da avaliação do desempenho da sustentabilidade, ao nível dos países, das regiões, das comunidades locais, das actividades económicas, organizações públicas e privadas, políticas, missões, projectos, actividades, produtos e serviços. A aquisição dos conhecimentos nesta UC irão permitir aos alunos aplicar o uso de indicadores a situações concretas que lhe possam aparecer ao longo da sua atividade profissional.*

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

*The subject of Sustainability Indicators aims to provide students with a way capabilities that it is able to meet the sustainable development indicators know calculates them and use them as a key tool in assessing the context of sustainability performance, the level countries, regions, local communities, economic activities, public and private organizations, policies, missions, projects, activities, products and services. The acquisition of knowledge in this UC will enable students to apply the use of indicators to specific situations which might appear throughout his professional activity.*

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

*A metodologia de ensino é baseada nas novas tecnologias de informação no que diz respeito à projeção multimédia e materiais didáticos disponibilizados aos alunos. Durante as aulas teórico-práticas serão analisados diferentes exemplos de aplicação de princípios de sustentabilidade.*

*Avaliação:*

*A avaliação será feita por exame escrito teórico-prático realizado no final do semestre e um trabalho prático realizado ao longo do semestre (peso 50% cada parte).*

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

*The teaching methodology is based on new information technologies with respect to the projection and multimedia learning materials available to students. During the theoretical and practical examples of the application of different principles of sustainability will be analyzed.*

*Rating:*

*Evaluation will be done by theoretical and practical written examination held at the end of the semester and a practical project to be done during the semester (weight 50%each).*

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

*No quadro da capacitação individual, após apreensão dos conceitos, cálculo e aplicação de indicadores de sustentabilidade, os alunos serão capazes de utilizá-los como um instrumento fundamental no contexto da avaliação do desempenho da sustentabilidade, ao nível dos países, das regiões, das comunidades locais, das actividades económicas, organizações públicas e privadas, políticas, missões, projectos, actividades, produtos e serviços. A realização da prova escrita permitirá avaliar sobre a solidez dos conhecimentos adquiridos.*

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

*In the framework of individual training after seizure of concepts, calculation and application of sustainability indicators, students will be able to use them as an essential tool in assessing the context of sustainability performance at the level of countries, regions, communities local, economic activity, public and private organizations, policies, missions, projects, activities, products and services. The holding of the written test will assess on the soundness of acquired knowledge.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

- *Partidário, M.R. (1990) Indicadores de Qualidade do Ambiente Urbano. Universidade Técnica de Lisboa. Partidário, M. R. (2000). Indicadores de Qualidade do Ambiente Urbano. Coleção Estudos 4. ISBN 972-8569-06-6. Direcção Geral de Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano, Lisboa.*
- *Ramos, T.B.; Rodrigues, V. & Gomes, L. (1998). Sistemas de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável para Portugal. Ministério do Ambiente, Direcção Geral do Ambiente, Serviço de Informação e Acreditação. ISBN-972-841913-9. Lisboa.*
- *SISTEMA DE INDICADORES DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL; SIDS – PORTUGAL. Agência Portuguesa do Ambiente. Dezembro 2007 ISBN 978-972-8577-40-7*

## Mapa IV - Matemática I/ Mathematics

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Matemática I/ Mathematics*

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

*Eurica Manuela Novo Lopes Henriques (60TP;60T)*

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

*<sem resposta>*

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

*.Integração/relacionamento dos conhecimentos adquiridos no Ensino Secundário.*

*Formação básica em Análise Matemática. Domínio do cálculo integral e diferencial de funções de uma ou mais variáveis reais.*

*Desenvolvimento do trabalho individual e colectivo com recurso a pesquisa bibliográfica.*

*Desenvolvimento das capacidades de cálculo e abstracção de modo a que os conhecimentos adquiridos possam ser utilizados na resolução de problemas em contextos diversos.*

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

*Establish and integrate the previous knowledge on real analysis (secondary level)*

*Be able to work and understand integral and differential calculus regarding functions with one or several real variables.*

*Promote individual and group work with bibliography resources*

*Development of calculus and abstractions skills in order to contextualize the acquired contents in every day life problems.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*1. Funções reais de variável real. Definição, domínios e representações geométricas. Exemplos. Funções exponencial e logarítmica. Limites e continuidade. Propriedades das funções contínuas. Diferenciabilidade. Propriedades fundamentais das funções diferenciáveis. Aplicação à determinação de extremos. Estudo completo de funções.*

*2. Cálculo Integral. Integrais indefinidos(primitivas). Métodos de primitivação. Definição de integral definido (integral de Riemman), propriedades e teoremas. Teorema fundamental do cálculo integral. Aplicações. Integrais impróprios.*

*3. Funções reais de duas variáveis reais. Definição, domínios e representações geométricas. Curvas de nível. Funções homogéneas. Derivadas parciais. Aplicações à determinação de extremos livres e condicionados*

### 3.3.5. Syllabus:

*1. Generalities of real functions of real variable. Limits, Continuity - definition and results. Local and global extremes theory. Definition of derivative of a function at a point. Geometric interpretation. Normal and tangent lines to a graphic of a function at a point. Properties of differentiable functions. Chain rule inverse and function theorem. Rolles's, Lagrange's and Cauchy's theorems. L'Hôpital's rule.*

*2. Integral calculus and applications. Indefinite integrals. Primitivation methods. Definite integrals. Partition; superior and inferior sums. Fundamental theorem of calculus. Applications: areas, volumes and arc lengths. Indefinite integrals*

*3. Real functions of two real variables. Graphics and level sets; limits and continuity; partial and directional derivatives; differentiability; the derivative of functions composition, high order partial derivatives and Schwarz's Theorem. Applications to the extremes theory: local or connected extremes - Lagrange multipliers method.*

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

*Para uma boa compreensão e resolução de várias situações do domínio da engenharia é fundamental os alunos adquirirem competências relativas a cálculo integral, diferencial - os assuntos abordados permitem que os alunos adquiram estas competências básicas de modo ajustado e continuado.*

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

*To understand and solve several engineering problems is crucial that students get solid skills related to integral, differential and vector calculus - the presented subjects allow the students to obtain basic but fundamental knowledge concerning analysis in  $R^n$  in a continuous and adjusted way.*

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

*Nas aulas Teóricas, o docente fará uma exposição dos vários assuntos que constam do programa formalizando-os matematicamente, apresentando exemplos e propondo exercícios (exposição multimédia e no quadro). Nas aulas Teórico-práticas (TP), o docente acompanhará os alunos na realização de exercícios. Pretende-se que os alunos sejam o mais auto-suficientes possível, ou seja, que acompanhem os vários assuntos expostos nas aulas T realizando por si os exercícios propostos pelos docentes.*

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

*The classes will be structure into two forms: one more theoretical where the several issues included in the syllabus will be accurately presented and explained (some examples will be given); another one where the student will be asked to apply the presented contents into practical cases.*

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

*A divisão da UC em aulas teóricas e teórico-práticas permite, por um lado, uma formalização adequada dos conteúdos; por outro lado, uma concretização dos conhecimentos apresentados em casos reais. A realização de vários testes permitirá ao aluno acompanhar mais de perto o desenvolvimento dos assuntos expostos.*

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

*Being the course structured into two parts, one more theoretical, another one more practical, the student will have a full insight of the addressed subjects. By doing several tests, the students will be able to maintain a strict contact on all the presented subjects.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*Elon Lages Lima, Curso de Análise  
Jaime Carvalho e Silva, Análise Matemática Aplicada  
Jaime Carvalho e Silva, Princípios de Análise Matemática Aplicada  
Tom M- Apostol, Calculus  
Ana Breda, Joana Costa, Cálculo com funções de várias variáveis  
James Stewart, Calculus – II*

**Mapa IV - Mecânica dos Materiais / Material Mechanics**

**3.3.1. Unidade curricular:**

*Mecânica dos Materiais / Material Mechanics*

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

*Jorge Tiago Queirós da Silva Pinto T-30*

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

*Ana Cristina Briga de Sá Saldanha TP-15; OT-3  
Nuno Miguel Cordeiro Cristelo TP-15; OT-3*

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

*O objetivo da unidade curricular de Mecânica dos Materiais é fornecer os fundamentos do comportamento mecânico de sólidos deformáveis e metodologias de análise de tensões e deformações em peças lineares sujeitas a esforço axial e flexão. Com a frequência e aprovação dos alunos à UC, os alunos ficam habilitados para:*

*1) Interpretar o comportamento das estruturas constituídas por barras;*

- 2) *Calcular e interpretar esforços internos numa estrutura;*
- 3) *Calcular e interpretar tensões e deformações em peças lineares sujeitas a esforço axial e flexão;*
- 4) *Verificar a segurança de peças lineares sujeitas a esforço axial e flexão..*

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

*The objective of the Material Mechanics unit is to provide the basic knowledge about the mechanical behavior of deformable solids and the methodologies of analysis of stress and strain in linear elements submitted to axial forces and flexure, and also about the verification of the safety of linear elements submitted to axial forces and flexure.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1 - *Geometria de massas*
- 2 - *Equilíbrio de sistemas de forças*
- 3 - *Relações entre tensões e deformações*
- 4 - *Esforço axial e flexão*
- 5 - *Noções básicas sobre segurança estrutural*

### 3.3.5. Syllabus:

- 1 – *Mass geometry*
- 2 - *Equilibrium of forces system*
- 3 – *Stress and strain relations*
- 4 – *Axial force and bending*
- 5 – *The basis of structural safety*

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

*Os conteúdos programáticos desta unidade curricular estão coerentes com os objetivos porque permitem a compreensão dos conceitos teóricos e a capacidade de realizar a sua aplicação prática.*

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

*The theoretical concepts of this unit are consistent with the learning outcomes of the curricular unit because it is allowed the learning of the theoretical concepts and in the development of the capacity of applying them in solving practical problems.*

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

*O método de ensino adotado pretende criar condições para captar o interesse dos alunos, fomentando a sua participação ou tentando responder às questões por eles formuladas. A apresentação das matérias teóricas é feita com recurso à exposição oral sendo utilizada regularmente a escrita no quadro, de forma a captar a atenção e o interesse dos alunos e a ilustrar situações ou problemas resultantes das suas interrogações e dúvidas. O ensino da unidade curricular assenta na resolução de problemas nas aulas teórico-práticas no que respeita às diversas áreas lecionadas, no sentido de aplicar os conhecimentos adquiridos nas aulas teóricas. Propõe-se a resolução de exercícios extra aula que permitam ao aluno, durante o seu estudo individual, analisar as suas capacidade de resposta e possíveis dificuldades na obtenção de uma solução final correta dos problemas propostos. O modo de avaliação aplicado nesta unidade curricular é o Modo 3: Avaliação por exame.*

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

*The adopt teaching method aims to create conditions to attract students interest, encouraging their participation and responding to their questions. The presentation of theory issues is carried out using the oral exposition and it is regularly used the written on the board, in order to capture the attention and the interest of the students and illustrate case-studies or problems resulting from their questions and doubts. The teaching of this curricular unit is based on the resolution of problems in theoretical and practical lessons, covering the different areas addressed in order to apply their acquired knowledge in the theoretical lessons. It is also proposed the resolution of additional exercises to allow the students to analyze their ability and difficulties to achieve a correct final solution of the proposed problems, during their individual study. The method of valuation applied in this course is Mode 3: Assessment by Exame.*

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

*O método expositivo utilizado nas aulas teóricas permitirá a assegurar que os alunos se familiarizem com os conceitos básicos da resistência dos materiais. A realização de exercícios durante as aulas práticas permite ao aluno a aplicação dos conhecimentos adquiridos nas aulas teóricas. O encorajamento para a realização de exercícios individualmente permitirá ao aluno analisar as suas capacidades e possíveis dificuldades perante os conteúdos expostos. Permitirá igualmente que o aluno seja capaz de reconhecer os diferentes tipos de estruturas, as suas características e de que forma se poderá efetuar o seu estudo.*

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

*The lecture method used in the theoretical lessons will ensure that students become familiar with the basic concepts of resistance of materials. The resolution of exercises during the practical lessons allows the student to apply the knowledge acquired in the theoretical lessons. Encouraging to individual exercises will allow the student to analyze their abilities and possible*

*difficulties towards the contents exposed.*

*Will also allow the student to be able to recognize the different types of structures, their characteristics and how can their study be conducted.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*H. Ford - J. M. Alexander, Green and Co. Ltd, Advanced Mechanics of Materials  
Den Hartog, Mc-Graw-Hill, Strength of Materials*

## Mapa IV - Métodos Estatísticos/Statistical Methods

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Métodos Estatísticos/Statistical Methods*

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

*Sandra Cristina Pires Dias - T-30; OT-3*

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

*Maria de Fátima Monteiro Ferreira - PL-30; OT-3*

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

*Nesta UC apresentam-se conceitos, resultados e técnicas de cálculo fundamentais no âmbito das Probabilidades e da Inferência Estatística. Pretende-se que os alunos interiorizem os conceitos com razoável rigor e dominem com perfeito à vontade ferramentas de cálculo probabilístico e inferencial, tendo em vista a sua aplicação em problemas reais. Os alunos deverão ser capazes de formalizar e resolver problemas em contextos aleatórios, distinguir variável aleatória da sua concretização, conhecer as principais distribuições de probabilidade, quais as situações que modelam e as suas aplicações, interiorizar o conceito de distribuição amostral e estimador, construir e interpretar intervalos de confiança, e efectuar e avaliar testes de hipóteses adequados. Pretende-se ainda que dominem o uso de software estatístico e que consigam reconhecer relações estatísticas entre variáveis que, recorrendo ou não a transformações, permitam explicar uma variável resposta através de modelos de regressão.*

### 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. The aim is that students acquire solid understanding of the concepts and good skills for probabilistic and inferential calculus, applying them to solve real problems. In particular, students should be able to formalize and solve problems involving random experiments, to distinguish a random variable from its realization, recognize the main probability distributions, which situations they model and their corresponding applications, and understand the foundations for classical inference involving confidence intervals and parametric hypothesis testing. It is intended the development of skills in statistical software and that students be able to recognize statistical relationships between variables that allow explaining a response variable through a regression model.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*1-Probabilidades: probabilidade e probabilidade condicionada, independência, teorema de Bayes.  
2-Variáveis aleatórias: função de distribuição, variáveis aleatórias discretas e função de probabilidade, variáveis aleatórias contínuas e densidade de probabilidade, parâmetros de localização e de dispersão. Leis discretas e contínuas: Binomial, Hipergeométrica, Poisson, Uniforme, Exponencial, Normal, t-Student, Qui-Quadrado, e outras.  
3-Variáveis aleatórias bidimensionais: distribuição conjunta, marginais e condicionais, independência e correlação.  
4-Resultados assintóticos: teorema do limite central e aproximações distribucionais.  
5-Estimação: amostras e distribuições amostrais, estimação pontual e intervalar.  
6-Testes de hipóteses: erros de tipo I e II, testes de hipóteses para parâmetros de populações normais e outras, valor de prova, função potência.  
7-Regressão linear: coeficiente de correlação, recta de mínimos quadrados, coeficiente de determinação e análise de resíduos. Inferência.*

### 3.3.5. Syllabus:

*1 - Probability: probability and conditional probability, independence, Bayes theorem.  
2 - Random variables: distribution function, discrete random variables and probability function, continuous random variables and density function, location and dispersion parameters. Discrete and continuous laws: Binomial, Hypergeometric, Poisson, Uniform, Exponential, Normal, t-Student, Chi-square, and others.  
3 - Two-dimensional random variables: joint, marginal and conditional distributions, independence and correlation.  
4 - Asymptotic results: central limit theorem and approximations of laws.  
5 - Estimation: sample and sampling distributions, point and interval estimation.  
6 - Statistical tests: Type I and type II errors, statistical tests for parameters of normal population and others, p-value, power function.  
7 - Linear regression: correlation coefficient, least squares method, coefficient of determination, residual analysis. Inference.*

**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 de Inferência 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 inferência estatística é objecto de estudo nas restantes secções. Iniciando com a introdução dos conceitos de base, 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 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 Statistical Inference is the subject 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 two-dimensional descriptive statistics and the linear regression model.*

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

*O ensino da UC assenta numa tipologia de aulas teórico e práticas laboratoriais.*

*A componente teórica será leccionada por meio oral, escrito e/ou com projecção multimédia, introduzindo-se os conceitos e ideias imprescindíveis ao processo de aprendizagem da UC. A exposição dos conceitos é ilustrada com exemplos de aplicação, que ajudem à compreensão dos mesmos. Na componente prática será então solicitada aos alunos a resolução autónoma de exercícios nas temáticas abordadas, com o apoio do docente sempre que necessário. Também serão abordados problemas que surjam na interpretação dos conceitos teóricos e/ou na realização dos exercícios práticos e prestar-se-á apoio à realização do trabalho prático.*

*A avaliação desta UC será constituída por uma componente prática, através da realização de trabalho (individual/grupo) com entrega de relatório e com uma apresentação oral, e de uma componente teórico-prática através da realização de provas escritas de carácter obrigatório.*

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

*The course is organized in a typology of lectures and theoretical-practical classes. Lectures taught in the board (through oral, written and multimedia projection) in which the concepts and essential tools to the process of learning the curricular unit are introduced. Whenever possible, illustration examples will be provided to clarify the exposition of theoretical concepts. Practical classes in which students 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 these classes, problems that arise in the concepts learning and/or in the resolution of practical exercises will be addressed and will be provided support for the practical work.*

*The evaluation of this course will be comprised of a practical work (done outside of classes) with a written report and oral presentation, and mandatory written tests.*

**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 teórico-práticas e práticas laboratoriais. 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 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 de natureza mais aplicada os alunos serão estimulados a participar mais activamente no processo de aprendizagem testando os conhecimentos adquiridos através da resolução de exercícios práticos apropriados, de forma manual ou com recurso a software estatístico. Espera-se que o aluno desenvolva capacidades de trabalho autónomo e em grupo.*

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

*In the lectures of expositive nature the concepts will be introduced and its usefulness discussed. It is require from students a component of individual study in order to deepen the knowledge presented contents. In practical classes students will be encouraged to participate more actively in the learning process, testing their knowledge by solving appropriated practical exercises, by hand or using statistical software. It is expected that the student develops skills of autonomous and group work.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*Dalgaard, P. (2008). Introductory Statistics with R (Statistics and Computing), Springer.*

*Guimarães, R., Cabral, J. (1997). Estatística, McGraw-Hill.*

*Montgomery, D.C., Runger, G.C. (2003). Applied Statistics and Probability for Engineers, John Wiley & Sons*

*Murteira, B., Ribeiro, C., Silva, J., Pimenta, C. (2002). Introdução à Estatística, McGraw-Hill.*

*Pestana, D., Velosa, S. (2002). Introdução à probabilidade e à estatística, Fundação Calouste Gulbenkian.*

*Paulino, D, Branco, J. (2005). Exercícios de Probabilidade e Estatística. Escolar Editora.*

*Rohatgi, V.K. (1976). An Introduction to Probability Theory and Mathematical Statistics, J. Wiley & Sons.*

Ross, S.M. (1999). *Introduction to Probability and Statistics for Engineers and Scientists*, J Wiley & Sons.  
Wackerly, D., Mendenhall, W., Scheaffer, L. (2007). *Mathematical Statistics with Applications*. Duxbury Press.

#### Mapa IV - Planeamento Territorial e Sustentabilidade Ambiental/Territorial Planning and Environmental Sust.

##### 3.3.1. Unidade curricular:

*Planeamento Territorial e Sustentabilidade Ambiental/Territorial Planning and Environmental Sust.*

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

*Luís Manuel Morais Leite Ramos, TP-30h; OT-3h*

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

*Ricardo Jorge e Silva Bento, TP-30h; OT-3h*

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

*Transmitir aos estudantes um conjunto de noções fundamentais, de perspectivas teóricas e metodológicas do planeamento e ordenamento do território (POT), e técnicas de análise territorial e de avaliação e promoção da sustentabilidade local e regional.*

*Proporcionar uma compreensão dos princípios e objectivos da política nacional de ordenamento do território, bem como dos instrumentos que constituem o sistema de planeamento e gestão territorial;*

*Compreender as problemáticas e os desafios que se colocam atualmente à administração local e regional com vista ao desenvolvimento sustentável dos territórios,*

*Conhecer as metodologias de avaliação e monitorização da sustentabilidade nos processos de planeamento territorial.*

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

*Provide students with a set of fundamental notions of theoretical and methodological perspectives of spatial planning, land use planning, and territorial analysis techniques and evaluation and promotion of local and regional sustainability. Provide an understanding of the principles and objectives of the national policy planning, as well as its corresponding land management and planning instruments;*

*Understand the issues and the challenges that currently pose to local and regional authorities for sustainable development of its territories.*

*Understanding the methods for sustainability evaluation and monitoring in spatial planning processes.*

##### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*Cap. - Introdução ao POT: Definição, abrangência e identificação dos problemas e processos territoriais; O Plano como instrumento básico do OT e as diferentes modalidades e escalas de Planeamento; Temas básicos do Planeamento Territorial- Sistema de cidades, hierarquia urbana e áreas funcionais; recursos naturais e áreas sensíveis*

*Cap. II - Princípios e objetivos da política de OT em Portugal e o sistema de gestão territorial*

*CAP. III - A perspetiva ambiental nos instrumentos de gestão territorial de âmbito local: – uso do solo e os sistemas hidrológicos, a protecção da biodiversidade e dos recursos naturais, a proteção florestal, a prevenção de riscos naturais e o ambiente construído.*

*- o planeamento e a avaliação ambiental estratégica - conceitos, abordagens processuais e metodológicas.*

##### 3.3.5. Syllabus:

*Cap. I - Introduction to Spatial Planning : Definition , scope and identification of territorial problems and processes  
The Plan as a basic instrument of the spatial planning: different scopes and scales*

*Basic themes of Spatial Planning: System of cities , urban hierarchy and functional urban areas; natural resources and sensitive areas*

*Cap. II - Principles and objectives of spatial planning policies in Portugal and its land management system*

*CAP . III - The environmental perspective in territorial management tools at local level: - land use and hydrological systems , the protection of biodiversity and natural resources , forest protection , the prevention of natural risks and the built environment.*

*- Strategic environmental assessment and spatial planning- concepts , procedural and methodological approaches.*

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

*As matérias expostas e desenvolvidas no capítulo I permitirão ao aluno familiarizar-se com os conceitos básicos relevantes do planeamento territorial e enunciar as perspectivas fundamentais e as grandes linhas dos debates teóricos sobre o planeamento e ordenamento do território*

*O capítulo II permitirá ao aluno adquirir uma visão global sobre o sistema de gestão territorial em Portugal, nomeadamente conhecer e saber analisar os diferentes instrumentos de planeamento territorial.*

*O capítulo III permitirá ao aluno adquirir uma noção dos principais desafios de sustentabilidade no processo de planeamento territorial nas diferentes escalas, bem como das técnicas adequadas para avaliar e monitorizar a sustentabilidade ambiental*

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

*The exposed materials in chapter I will allow students to familiarize themselves with the relevant basic concepts of spatial planning and state the fundamental outlook and broad lines of the theoretical debates on planning and land use planning.*

*Chapter II will allow students to acquire an overview of the spatial planning and land management system in Portugal , in particular to know and know how to analyze the different instruments of territorial planning.*

*Chapter III will allow students to acquire a sense of the major challenges of sustainability in the territorial planning process in different scales , as well as the appropriate techniques for assessing and monitoring environmental sustainability.*

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

*A apresentação das matérias teóricas é feita com recurso à exposição oral e à projeção de diapositivos. Durante a exposição dos temas são referidos exemplos de bibliografia de apoio e da experiência pessoal do docente. A participação dos alunos é encorajada, através da proposta de raciocínios dedutivos e de questões relacionadas com outras áreas de conhecimento e da sua experiência pessoal.*

*Nas aulas teórico-práticas será fomentado o trabalho em grupo conjugado com o método expositivo. Os alunos deverão desenvolver as componentes do trabalho prático na sala de aula recorrendo à utilização de softwares de CAD e SIG, entre outros. Haverá ainda momentos de exposição com apoio de meios audiovisuais e debate sobre os trabalhos realizados.*

*Avaliação discreta envolvendo três momentos de avaliação. Estes compreendem a elaboração, apresentação e discussão de dois trabalhos (60% da nota da UC) durante o período de aulas e a realização de um teste escrito na data do exame (40% nota da UC).*

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

*The presentation of theoretical material is made using the oral and the projection of slides that illustrate and detail the matters presented. During the exposure, examples of supporting literature and personal experience of the teacher will be given. Student's participation is encouraged, both through the proposed deductive reasoning, and issues related to other areas of knowledge and their personal experience.*

*In practical classes group work will be encouraged, in conjunction with the lecture method. Students should develop the components of the practical work in the classroom through the use of several CAD and GIS software, among others. There will also be moments of presentation, with the support of media, and debate on the work carried out by students.*

*Discrete assessment involving three moments: Preparation , presentation and discussion of two practical works (60% of final grade) during the class period and the completion of a written test on the exam date (40% of final grade).*

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

*O método retórico-explicativo utilizado nas aulas teóricas permite a aquisição pelos alunos do conjunto de conhecimentos teóricos, nomeadamente identificar e aplicar o vocabulário os principais conceitos do planeamento e do ordenamento do território e enunciar as perspectivas fundamentais e as grandes linhas dos debates teóricos sobre o planeamento e do ordenamento do território*

*Os métodos aplicados nas aulas práticas permitirão aos alunos aplicar diferentes técnicas de planeamento e gestão do território e aprofundar os seus conhecimentos sobre o principal instrumento de gestão territorial em Portugal, nomeadamente o PDM a a respetiva avaliação ambiental estratégica.*

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

*The explanatory rhetorical method used in the classroom allows students to acquire the set of theoretical knowledge, including the vocabulary to identify and apply the main concepts of spatial planning and state the fundamental perspectives and broad lines of theoretical debates about the spatial planning.*

*The methods applied in practical classes allow students to apply techniques for spatial planning and deepen their knowledge about the main spatial planning instrument in Portugal, namely the Municipal Spatial Plan, and its corresponding strategic environmental assessment.*

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

*Luís Ramos, Uma Introdução ao Ordenamento do Território , UTAD -Série Didáctica, 2006*

*Luís Ramos, Elementos de Planeamento Territorial , UTAD: Série Didáctica, 2006*

*Manuel Costa Lobo, Planeamento Regional e Urbano , Universidade Aberta. 1999*

*Romà Pujadas e Jaume Font , Ordenación y Planificación Territorial , Editorial Síntesis. Col. Espacios y Sociedades, Madrid 1998, 399 p.*

*Leonel Fadigas, L. Fundamentos Ambientais do Ordenamento do Território e da Paisagem. Edições Sílabo. 2011. 208p. ISBN:9789726186472*

*Jones, C., Baker, M., Cárter, J. (2005) Strategic Environmental Assessment and Land Use Planning, Earthscan, London*  
*Lein, K. (2003) Integrated Environmental Planning, Blackwell Publishing, Oxford.*

## **Mapa IV - Princípios de Sustentabilidade/ Principles of Sustainability**

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

*Princípios de Sustentabilidade/ Principles of Sustainability*

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

Ana Cristina Briga de Sá Saldanha (T-7.5; TP-7.5; OT-1.5)

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

Ana Cristina Ribeiro Afonso de Matos Coutinho, (T-7.5; TP-7.5; OT-1.5)

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

*O aluno será capaz de: conhecer o conceito de sustentabilidade; Explicar como o bem-estar depende de processos e serviços dos ecossistemas; Explicar os processos-chave do ecossistema como a transferência de energia e os ciclos de carbono, oxigénio, nutrientes e da água; Explicar métodos para descrever sustentabilidade, incluindo estabilidade, resistência e resiliência; Explicar como a economia, legislação e comprometimento das partes interessadas pode ser usado para otimizar o uso de recursos; Conhecer o contexto atual da sustentabilidade na construção; Conhecer os princípios da construção sustentável; e saber como se procede à operacionalização de princípios de sustentabilidade nas práticas de projeto.*

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

*The student will be able to: Critique the concept of sustainability; Explain the key ecosystem processes of energy transfer and carbon, oxygen, nutrient and water cycling; Explain methods for describing sustainability including stability, resistance, and resilience; Explain how economics, legislation and stakeholder engagement can be used to optimise resources use; To know the current context of sustainability in construction; To know the principles of sustainable construction; and know how to procede and how to apply the operational principles of sustainability in design practices.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*Definição de Modelos de Sustentabilidade e papel da estabilidade, resistencia e resiliência;  
Serviços e processos dos ecossistemas: transferência de energia, clima, geomorfologia e formação do solo, ciclos do carbono, nutrientes e oxigénio; Qualidade e abastecimento de água; a ligação entre os serviços e os processos;  
O papel da economia, legislação e envolvimento das partes interessadas;  
Métodos para identificação das partes interessadas;  
Introdução da sustentabilidade no setor da construção;  
Contexto atual da sustentabilidade na construção;  
Princípios da construção sustentável;  
Operacionalização de princípios de sustentabilidade nas práticas de projeto;  
Casos de estudo de aplicação do apresentado na prática: uso eficiente dos recursos, energias renováveis e sistemas inteligentes de sustentabilidade.*

### 3.3.5. Syllabus:

*Definitions and models of sustainability, and the role of stability, resistance and resilience;  
Ecosystem processes and services: energy transfer; climate; geomorphology and soil formation; carbon, nutrient and oxygen cycles; water supply and quality; the link between processes and services;  
The role of economics, legislation and stakeholder engagement;  
Methods for identifying appropriate stakeholders;  
Introduction to sustainability in the construction industry;  
Current context of sustainability in construction;  
The principles of sustainable construction;  
Operational principles of sustainability in design practices;  
Case studies of the application of the framework in practice: renewable energy, efficient use of resources, smart systems in sustainability and environmental management.*

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

*A Sustentabilidade não é apenas sobre o meio ambiente, mas também sobre o modo como se encara a relação entre o desenvolvimento, as sociedades e culturas em que se atua, tendo em consideração o modo como estas partes afetam e são afetados pelas decisões tomadas no desenvolvimento de novos produtos e edifícios sustentáveis, bem como o seu impacte ambiental. Esta unidade curricular pretende dar aos alunos os princípios de sustentabilidade. Destina-se a promover o diálogo entre os alunos acerca das diferentes áreas de sustentabilidade, para que os alunos possam partilhar ideias e explorar o futuro de soluções ambientais sustentáveis ao longo do curso.*

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

*Sustainability is not just about the environment, so you'll look at the relationship between development and the societies and cultures in which it operates, taking into consideration how these entities affect and are affected by the decisions made in the development of new products and buildings, as well as their environmental impact. This curricular unit intends to give the students the main principles of sustainability approaching to all of its subjects. It is intended to encourage dialogue between different fields of sustainability, so that the students can share ideas and explore the future of environmental sustainable solutions along the course.*

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

*A metodologia de ensino é baseada nas novas tecnologias de informação no que diz respeito à projeção multimédia e materiais didáticos disponibilizados aos alunos. Durante as aulas teórico-práticas serão analisados diferentes exemplos de aplicação de princípios de sustentabilidade.*

**Avaliação:**

*A avaliação será feita por exame escrito teórico-prático realizado no final do semestre (peso 100%).*

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

*The teaching methodology is based on new information technologies with respect to the projection and multimedia learning materials available to students. During the theoretical and practical examples of the application of different principles of sustainability will be analyzed.*

**Rating:**

*Evaluation will be done by theoretical and practical written examination held at the end of the semester (weight 100%).*

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

*No quadro da capacitação individual, após apreensão dos conceitos e análise de casos práticos de aplicação de princípios de sustentabilidade, os alunos serão capazes de conhecer e identificar as linhas orientadoras para um desenvolvimento sustentável. A realização da prova escrita permitirá avaliar sobre a solidez dos conhecimentos adquiridos.*

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

*In the context of individual training after apprehension of concepts and analysis of case studies to apply the principles of sustainability, students will be able to know and identify the guidelines for sustainable development. The completion of the written test will assess the solidification of the knowledge acquired.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*The Principles of Sustainability. Simon Dresner, (2008). Earthscan publisher ISBN: 978-1-84407-496-9.*

*The Principle of Sustainability: Transforming Law and Governance. Klaus Bosselmann, (2008). University of Auckland, New Zealand. ISBN: 978-0-7546-9052-8*

**Mapa IV - Sistemas de informação/ Information Systems****3.3.1. Unidade curricular:**

*Sistemas de informação/ Information Systems*

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

*Ramiro Manuel Ramos Moreira Gonçalves (T-30; PL-30; OT-6)*

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

*<sem resposta>*

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

*Dar a conhecer o papel dos métodos de desenvolvimento de sistemas de informação e da engenharia de software como disciplina focada no estudo e construção do software;*

*Apresentar e desenvolver os conceitos inerentes às fases de análise e desenho de software através da utilização de diversas técnicas de modelação de sistemas de informação;*

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

*Transmit the importance of information systems development methods and software engineering has disciplines focussed on the study and development of software.*

*Present and develop the concepts inherent to the stages of analysis and design of software through the use of several information systems modelling techniques.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Os sistemas e as organizações.*
- 2. Informação e gestão da informação.*
- 3. Sistemas e Tecnologias de Informação.*
- 4. A Engenharia de Software e os processos de desenvolvimento.*
- 5. Modelos e modelação de software.*
- 6. Princípios fundamentais da Análise de Requisitos.*

**3.3.5. Syllabus:**

- 1. Systems and organizations.*
- 2. Information and information management.*
- 3. Systems and Information Technology.*
- 4. Software Engineering and development processes.*
- 5. Models and modeling software.*
- 6. Fundamental principles of requirements analysis.*

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

*Através de ações focadas na área dos Sistemas de Informação, a UC de Sistemas de Informação I alia uma oferta de conteúdos nas áreas de Fundamentos de Sistemas e Organizações, de Fundamentos de Sistemas de Informação e de Engenharia de Software, onde se pretende que o aluno adquira competências que lhe permitam perspetivar e conceber sistemas de informação.*

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

*Through actions focused on Information Systems, the CU of Information Systems I combines contents from areas such as the Fundamentals of Systems and Organizations, the Fundamentals of Information Systems and Software Engineering, aiming that the students acquire the skills needed to analyse and conceptualize an Information System.*

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

*A unidade curricular está formalmente separada em duas componentes principais, aulas teóricas e aulas 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 combinará o desenvolvimento de trabalhos individuais ou em grupo, ao longo do semestre, com testes periódicos. Incidirá sobre a demonstração da compreensão das matérias através da aplicação das mesmas a casos e situações reais, produção de novos exemplos ou demonstrações que os elucidem, e reformulação, compilação ou criação de documentos e outros materiais que permitam apresentá-los de forma coerente e esclarecedora (simuladores, materiais expositivos, planos de atividades ou problemas).*

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

*The unit is formally separated into two main components, theoretical and practical lessons. During the theoretical lesson concepts are presented in a natural and coherent environment, in which students are invited to actively participate through discussion of examples and / or cases. In practical classes are given questions and proposed problems and / or situations for students to solve in order to improve the knowledge gained. During the practical lesson will combine the development of individual or group during the semester, with regular testing. Focus on the demonstration of understanding of the material by applying the same cases and real situations, producing new examples or statements that elucidate, and reformulation, compilation or creation of documents and other materials that allow them to present a coherent and illuminating (simulators, exhibition materials, business plans or problems).*

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

*Através de ações focadas na área dos Sistemas de Informação, a UC de Sistemas de Informação I alia uma oferta de conteúdos nas áreas de Fundamentos de Sistemas e Organizações, de Fundamentos de Sistemas de Informação e de Engenharia de Software, onde se pretende que o aluno adquira competências que lhe permitam perspetivar e conceber sistemas de informação.*

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

*Being this CU particularly dynamic from a curriculum point of view in order to address different and complementary aspects of information systems, we consider an asset to implement a number of partial evaluations and a practical works in the laboratory environment.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*A Arquitectura da Gestão de Sistemas de Informação, João Varajão, FCA  
Introduction to Information Systems, James A. O'Brien*

**Mapa IV - Sistemas de Informação Geográfica/Geographic Information Systems****3.3.1. Unidade curricular:**

*Sistemas de Informação Geográfica/Geographic Information Systems*

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

*Joaquim João Moreira de Sousa( T-15)*

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

*Ricardo Jorge e Silva Bento (PL-15; OT-3)*

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

*Esta UC visa promover a formação de profissionais capazes de liderar e orientar a conceção e o desenvolvimento de projetos em Sistemas de Informação Geográfica (SIG), fornecendo-lhes competências para suportar a tomada de decisões relacionadas com a gestão da informação espacial georreferenciada. Destacam-se os seguintes objetivos:*

- *Desenvolver e dominar as técnicas e as metodologias de aquisição e de representação de informação espacial georreferenciada;*

- Dominar os processos e as ferramentas utilizados para a modelação, armazenamento, gestão e acesso da informação georreferenciada;
- Aplicar e desenvolver estratégias e metodologias para exploração da informação e extração do conhecimento adequados à análise de fenómenos geoespaciais.

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

*A Geographic Information System (GIS) is composed of data collection, management and visualization tools that allow users to manipulate all forms of spatial data allowing individuals and organizations to pose, explore and answer a variety of public- and private-sector questions using spatial data. The main objective of the course is to give a basic theoretical and practical understanding of GIS concepts and technical issues.*

*By completing the course the student will also be able to work independently with various types of geographical data in GIS.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. INTRODUÇÃO AOS SIG (O que são? Para que servem? Conceitos espaciais)
2. AQUISIÇÃO DE DADOS (Digitalização; Observações de campo: levantamento topográfico, nivelamento e Sistemas Globais de Posicionamento por Satélite (GNSS))
3. EDIÇÃO DA BASE CARTOGRÁFICA (Os erros e os SIG; Correção dos erros; Limpeza e edição da base cartográfica)
4. BASES DE DADOS (Características gerais dos SGBD; Estruturação dos atributos)
5. MANIPULAÇÃO DOS DADOS (Transformações; Sistemas de coordenadas)
6. CRIAÇÃO E ANÁLISE DE INFORMAÇÃO TOPOLÓGICA (Compreender os conceitos topológicos; Definir e criar topologias; Análise de redes)
7. CONSULTAS (Compreender as consultas; Definir queries)
8. MAPAS TEMÁTICOS
9. INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA EM 3D (Modelos Digitais de Terreno; Mapas de visibilidade; Mapas de declive; Mapas de exposição, etc.)

### 3.3.5. Syllabus:

1. INTRODUCTION TO GIS (What is? What for? Data acquisition; Spatial concepts)
2. DATA CAPTURE (Digitizing; Field Survey: Surveying, Levelling and Global Navigation Satellite Systems (GNSS))
3. CARTOGRAPHIC BASE EDITION (Errors and GIS; Correcting errors; Cartography edition and cleanliness)
4. DATABASES (SGBD general characteristics; Attributes structuring)
5. MANIPULATION (Transformations; Coordinate systems)
6. TOPOLOGIC ANALYSIS (Understanding topologic concepts; Network analysis)
7. QUERIES (Understanding queries; Defining queries)
8. THEMATIC MAPS
9. 3D GEOGRAPHIC INFORMATION (Digital Elevation Models; visibility maps; Slope maps; Exposition maps, etc.)

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

*Na sociedade atual, não é admissível que as intervenções no território, seja no sentido físico do termo, seja no sentido humano ou em ambos, se façam sem uma correta fundamentação por via de um diagnóstico das situações e por via da avaliação das diferentes propostas de intervenção. Os SIG são hoje, reconhecidamente, o melhor instrumento ao dispor dos técnicos e dos políticos a quem compete a gestão territorial.*

*Com esta finalidade, o programa desta UC foi estruturado de forma a permitir, simultaneamente, a abordagem de uma série de técnicas comuns aos SIG e fazê-lo no contexto de temas que denotam situações concretas de Gestão e Planeamento e de Ordenamento do Território.*

*O objetivo principal da UC é dotar os alunos dos conceitos teóricos e da sua aplicação a questões práticas.*

*Concluindo esta UC, o aluno terá, assim, adquiridos os fundamentos teóricos e práticos dos SIG, e deverá ser capaz de trabalhar de forma independente com vários tipos de dados geográficos em SIG*

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

*Practical use of GIS plays an important role in many sectors of modern society. In order to give the students a solid base working with GIS, the course focuses on computer skills, cartography and spatial thinking. The theoretical lectures and practical exercises cover classical cartographic concepts, as well as modern concepts of digital GIS. The course emphasizes an integrative and interdisciplinary approach to spatial decision-making and problem solving, and gives an introduction to GIS in natural and social sciences, as well as in humanities. The student will learn about different spatial data structures, data capture, analysis and map making.*

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

*A metodologia de ensino é baseada nas novas tecnologias de informação no que diz respeito à projeção multimédia e materiais didáticos disponibilizados aos alunos. Software de SIG (sobretudo aplicações open source) será utilizado durante as aulas para explorar as diversas temáticas apresentadas.*

*Avaliação:*

*Trabalho de projeto proposto na aula e realizado fora das aulas e respetiva apresentação oral desse trabalho na última aula. O trabalho consistirá na implementação/desenvolvimento de uma aplicação SIG, num processo a escolher durante as aulas.*

*A avaliação será feita em duas componentes:*

- a) Exame escrito teórico-prático realizado no final do semestre (peso 40%);
- b) Trabalho prático com defesa pública (peso de 60%)

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

*The teaching methodology is based on the new information technologies regarding slide projection and lecture materials. Specific GIS software (mainly open source applications) will be used during practical classes to explore the several topics.*

*Assessment:*

*An assignment will be proposed in class to be done in group of two students and its oral presentation will be held in the last lecture. The assignment will be based on a GIS application implementation/development.*

*The assessment will be made in two components:*

- a) theoretical-practical written examination held at the end of the semester (40% weighting);*
- b) Assignment with public defense (60% weighting)*

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

*No quadro da capacitação individual, após apreensão dos conceitos e das práticas de captura de dados geográficos e análise espacial, interessa desenvolver e experimentar modelos espaciais em aplicações SIG, nomeadamente, construção e análise de redes e interpolação espacial. A realização do trabalho prático permitirá, assim, uma boa avaliação da compreensão dos vários assuntos abordados de forma a garantir o cumprimento dos objetivos principais da UC: (i) rever e integrar as principais operações de análise espacial; (ii) experimentar e entender as funcionalidades dos SIG e projetar esta experiência a diversos âmbitos de aplicação; (iii) conhecer as diversas possibilidades de desenvolver modelos complexos de representação e análise dos fenómenos com referência espacial. A realização da prova escrita permitirá avaliar sobre a solidez teórica dos conhecimentos adquiridos.*

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

*In the framework of individual training, after acquiring the concepts and practices of collecting spatial data and spatial analysis, developing and testing spatial models in GIS applications is mandatory, including construction and network analysis and spatial interpolation. The assignment will allow a good assessment of the understanding level achieved by the students, assuring the main objectives compliance: (i) revision and integration of spatial analysis main goals (ii) apply and understand the functionality of GIS project and project the experience in different fields of application, (iii) understand the opportunities to develop complex models and analysis of the phenomena with spatial reference.*

*The exam will give an extra and necessary comprehension of the subjects since the student will be asked to confront in a more precise way his acquired expertise.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

- FUNDAMENTOS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA , João Matos ,2008 (5ª Edição), EDIÇÕES LIDEL, ISBN 9789727575145*
- Geographic Information Systems and Science , Paul A. Longley, Michael F. Goodchild, David J. Maguire, David W. Rhind, 2001, John Wiley & Sons, ISBN 0471892750*
- Principles of Geographical Information Systems , Peter A. Burrough, Rachael A. McDonnell, April 9, 1998 (2ª edição), Oxford University Press, USA; ISBN 9780198233657*
- Manual de treino do Quantum GIS. Linfiniti Consulting CC- disponível online.*

**Mapa IV - Redes Sensoriais e Sistemas Distribuídos/Sensor Networks and Distributed Systems****3.3.1. Unidade curricular:**

*Redes Sensoriais e Sistemas Distribuídos/Sensor Networks and Distributed Systems*

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

*Raul Manuel Pereira Morais dos Santos, (T-15; PL-15;OT-3)*

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

*Emanuel Soares Peres Correia, (T-15; PL-15;OT-3);*

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

*A UC de Redes Sensoriais e Sistemas Distribuídos tem como objetivo principal a análise dos conceitos e das tendências associadas às Cidades Inteligentes, avaliando o seu enquadramento e as suas necessidades, com vista à introdução deste conceito emergente, dando ênfase à necessidade da conceção, desenvolvimento e implementação de redes sensoriais e de atuação.*

*Assim, pretende-se dotar os alunos de competências que lhes permitam compreender as tendências e as tecnologias a serem introduzidas num ambiente urbano, de onde se destacam as redes sensoriais e distribuídas aplicadas na dimensão de uma cidade, com base no conceito de IoT. Pretende-se, ainda, dotar os alunos de competências na integração destas tecnologias, relacionadas com sistemas de medida e de atuação distribuídos, com a comunicação de dados com e sem fios, com as plataformas de processamento e armazenamento de dados e com ferramentas de gestão conducentes à tomada de decisão.*

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

*The main objective of the UC Sensor Networks and Distributed Systems is the analysis of concepts and trends associated with Smart Cities, assessing both their environment and their needs, to introduce this emerging concept, while emphasizing the need for the design, development and implementation of sensor and actuators networks.*

*Thus, it is intended to provide students with skills to understand trends and technologies to be introduced in an urban environment, which features sensor and distributed networks applied city wide, based on the concept of IoT. It is also intended to provide students with the skills necessary to integrate these technologies, related to measurement systems and distributed operations, with wired and wireless data communication, with data processing and data storage platforms and with management tools leading to the decision-making.*

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

*A UC está organizada por módulos, devidamente articulados:*

- 1) Tendências e práticas nas Cidades Inteligentes.*
- 2) Sensores e Atuadores para Gestão no Domínio das Cidades Inteligentes (por exemplo, monitorização ambiental, poluição e qualidade do ar, qualidade da água e consumos energéticos).*
- 3) Sistemas Embebidos para Processamento de Dados (Arduino, RaspBerry, Beagle Board, entre outros). Alimentação elétrica dos dispositivos e desenvolvimento de aplicações.*
- 4) Sistemas de Integração de Dados (Cloud Computing, Google App Engine, Xively, entre outros).*

### **3.3.5. Syllabus:**

*The UC is organized in properly articulated modules:*

- 1) Trends and practices in Smart Cities.*
- 2) Sensors and Actuators for Management in the Smart Cities field (e.g. environmental monitoring, pollution and air quality, water quality and energy consumption).*
- 3) Embedded Systems for Data Processing (Arduino, Raspberry, Beagle Board, among others). Power supply of the embedded systems and applications development.*
- 4) Data Integration Systems (Cloud Computing, Google App Engine, Xively, among others).*

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

*Os conteúdos programáticos foram delineados para que os alunos possam desenvolver competências transversais e abrangentes no domínio das tecnologias que são aplicadas no contexto das Cidades Inteligentes. Com um módulo introdutório, abordam-se as tendências mais recentes e os conceitos subjacentes às cidades inteligentes. No segundo módulo, sistemas de medida e de atuação, abordam-se os parâmetros relevantes e tecnologias de suporte à recolha de dados e à atuação. Analisam-se as plataformas embebidas, nomeadamente as suas características principais, as suas necessidades de alimentação elétrica e introduz-se o desenvolvimento de aplicações. O último módulo aborda os sistemas de integração de dados através da Cloud, nomeadamente a colocação dos dados adquiridos a partir dos sistemas distribuídos e a sua posterior disponibilização para suporte de sistemas de apoio à decisão.*

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

*The contents were designed to allow students to develop cross-cutting and comprehensive skills in technologies that are applied in the Smart Cities context. With an introductory module, the latest trends and concepts underlying smart cities are exposed. In the second module, measurement systems and actuators, the relevant parameters and supporting technologies for data collection and actuation are addressed. The embedded platforms are analyzed, including their main features, their electric power needs, introducing application development. The last module deals with data integration systems through the Cloud, including the placement of data acquired from the distributed systems and their subsequent availability for decision support systems.*

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

*A metodologia de ensino está estruturada em aulas de ensino T e PL. Nas aulas T são apresentados e desenvolvidos os conteúdos programáticos de cada um dos módulos lecionados, enquanto que as aulas PL são destinadas à realização de trabalhos práticos que, recorrendo a kits didáticos (Libelium, entre outros), permitem uma melhor perceção das temáticas abordadas nas aulas teóricas. A avaliação de cada módulo será realizada com base na apresentação de trabalhos de revisão de estado da arte ou estudo de caso de aplicação prática, realizados no decorrer das aulas PL. A classificação será realizada pela média aritmética dos trabalhos afetos a cada módulo.*

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

*The teaching methodology is structured in theoretical (T) and practical (PL) classes. In T classes the syllabus of each of the taught modules is presented and developed, while the PL classes are intended for practical work which, using educational kits (Libelium, among others), allow a better perception of the subjects addressed in theoretical classes. The evaluation of each module will be based on the presentation of the literature review or in a case study of a practical application, performed during the PL classes. The classification will be carried out by the arithmetic mean of each module's works.*

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

*A apresentação dos conteúdos e matérias relevantes para a sequência dos módulos letivos é complementada com a realização de trabalhos práticos modulares, que visam a implementação de trabalhos em contexto de aplicação real, tendo por base cenários de utilização no Campus da Universidade. Existirá um trabalho final que integrará todos os módulos desenvolvidos e do qual o aluno fará uma apresentação oral, tendo em vista a defesa do seu caso de estudo.*

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

*The presentation of relevant content and materials for the sequence of academic modules is complemented with the development of modular practical works, aimed at the implementation of works in real application context, based on usage scenarios on the University campus. There will be a final work which will integrate all developed modules. The students will make an oral presentation to defend their final work.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*The Measurement, Instrumentation, and Sensors Handbook. John G. Webster, ISBN-10: 0849383471 | ISBN-13: 978-0849383472.*

*Data Acquisition Systems: From Fundamentals to Applied Design. Maurizio Di Paolo Emilio. 2013. ISBN-13: 978-1461442134.*

*Smart Cities: Big Data, Civic Hackers, and the Quest for a New Utopia. Anthony M. Townsend, ISBN-10: 0393082873 | ISBN-13: 978-0393082876.*

*Raspberry Pi Cookbook. Simon Monk, ISBN-10: 1449365221 | ISBN-13: 978-1449365226.*

*Beginning Sensor Networks with Arduino and Raspberry Pi. Charles Bell, ISBN-10: 1430258241 | ISBN-13: 978-1430258247.*

*Make: Sensors: A Hands-On Primer for Monitoring the Real World with Arduino and Raspberry. Tero Karvinen, Kimmo Karvinen, Ville Valtokari, ISBN-10: 1449368107 | ISBN-13: 978-1449368104.*

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

*Química Geral/ Chemistry*

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

*Rosa Maria Magalhães Rego (T-30; OT-3)*

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

*Rui José dos Santos Teixeira (PL-30; OT-3)*

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

*Introduzir os conceitos fundamentais em química, incluindo um conhecimento geral do vocabulário, teoria e práticas de química. Nesta perspectiva, os alunos devem compreender os estados da matéria, a diferença entre elementos, compostos e misturas; compreender e interpretar os símbolos químicos, fórmulas, nomes, equações químicas e resolver problemas relacionados com as reacções químicas; aprender a periodicidade química, a energia e termoquímica; compreender a natureza das ligações covalentes e iónicas e a geometria molecular que influencia o comportamento físico/químico dos compostos; compreender os termos utilizados nas soluções, a natureza qualitativa e quantitativa das soluções aquosas; aplicar os princípios de solubilidade, propriedades coligativas e resolução de problemas de soluções. Devem adquirir conhecimentos de cinética, compreender e aplicar os princípios químicos de ácidos e bases, e realizar experiências no laboratório..*

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

*To introduce the fundamental concepts in chemistry and a general understanding of the vocabulary, theories, and practices in chemistry. In this perspective, the students must understand the states of matter and the difference among elements, compounds and mixtures; comprehend and interpret chemical symbols, formulas, names, chemical equations and solve problems relating to chemical reactions; understand chemical periodicity; energy and thermochemistry; understand the nature of covalent and ionic bonding and geometric structures that influence chemical and physical behaviors of compounds; understand terms used in solution chemistry, the nature of aqueous solution systems and apply the principles of solubility, colligative properties and concentration in problem solving. Learn kinetics; understand and apply chemical principles of acids and bases; develop practical skills by carrying out experiments in the laboratory.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*Química: o estudo da transformação. Átomos, moléculas e iões. Relações mássicas em reacções químicas. Reacções em solução aquosa. Termoquímica. Ligação química: conceitos básicos e geometria molecular. Propriedades físicas das soluções.*

*Cinética química. Equilíbrio químico. Ácidos e bases: propriedades gerais. Equilíbrios ácido-base e equilíbrios de solubilidade. Electroquímica. Química orgânica.*

*Trabalhos práticos sobre (1) reagente limitante; (2) preparação de soluções; (3) Titulações de ácido-base ou redox; (4) o calor de reacção; (5) equilíbrio químico; (6) soluções tampão.*

*Aulas teórico-práticas: resolução de problemas de aplicação da matéria leccionada nas aulas teóricas e discussão de questões levantadas pelos alunos no âmbito da unidade curricular.*

**3.3.5. Syllabus:**

*Chemical foundations. Atoms, molecules and ions. Stoichiometry. Types of chemical reactions and solution stoichiometry. Thermochemistry. Bonding: general concepts and molecular structure. Properties of solutions.*

*Chemical kinetics. Chemical equilibrium. Acids and bases: general properties. Applications of aqueous equilibria (acid-base and solubility equilibria). Electrochemistry. Organic chemistry.*  
*Laboratory sessions: experiments on (1) limiting reactant; (2) preparation of solutions; (3) acid-base or oxidation-reduction titration; (4) heat of reaction; (5) chemical equilibrium; (6) buffered solutions.*  
*Problem-solving classes: resolution of exercises on topics covered in the lectures and discussion of issues raised by the students under the objectives of the curricular unit.*

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

*A química é uma ciência fundamental para qualquer aluno integrado num ciclo de estudos em Bioengenharia. Neste contexto, é de grande importância a aquisição de conhecimentos básicos de química, como a estrutura da matéria, as reacções químicas, factores que afectam a velocidade, os equilíbrios de ácido-base e solubilidade, bem como noções básicas sobre a química dos compostos de carbono. Este conteúdo programático visa fornecer ao aluno um conjunto de conhecimentos que poderá aplicar em outras situações, no domínio de outras unidades curriculares na área da Bioengenharia.*

*As aulas práticas consistem na execução de uma série de trabalhos práticos, relacionados com a matéria leccionada na componente teórica.*

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

*Chemistry is a critical science for any student in a Bioengineering course. In this context, it is of great importance the basic knowledge of chemistry, such as, the structure of matter, chemical reactions, factors affecting kinetics, acid-base equilibria and solubility, as well as, the basics of chemical of carbon compounds. This syllabus aims to provide students with a set of skills that can apply in other/different situations, in the field of other units in the area of Bioengineering.*

*The laboratory classes includes the execution of practical works, closely related to the subjects taught in the theoretical component.*

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

*Aulas teóricas expositivas e aulas práticas e teórico-práticas em laboratório.*

*A avaliação será feita de acordo com as normas pedagógicas da instituição, realizando os alunos uma avaliação periódica e/ou um exame escrito. Na avaliação periódica, os alunos realizarão dois testes escritos (cada um com a duração de 60 min), e dois testes laboratoriais com a duração de 30 min. cada um. Na avaliação prática inclui-se a assiduidade dos alunos durante as aulas práticas (10%).*

*Avaliação por exame: um exame escrito de 120 min.*

*Classificação final: teórica 50% ou a classificação obtida em exame e prática 50%.*

*O aluno será aprovado quando a classificação final for superior ou igual a 9,5 valores.*

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

*This subject will include several components: lectures, and laboratory classes, the problems solving.*

*Grading will include periodical evaluation and written exam evaluation, in accordance to the Pedagogic Rules of the Academic Institution.*

*Periodical evaluation: Students will be graded on 2 written tests (60 min. each), 2 laboratory queries/tests (L) (30 min. each), Practical note includes the attendance (A) of students during practical classes (5%).*

*Exam evaluation: 1 written exam (120 min.)*

*Final grading:*

- T: 50% or E
- L: 45%
- A: 5%

*The final grade must be equal or higher than 9.5 val.*

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

*O método de ensino está de acordo com os objectivos propostos para a unidade curricular. A natureza expositiva das aulas teóricas permite transmitir os conhecimentos fundamentais de Química. O modelo dinâmico da aula com o incentivo à participação dos alunos permite a sua participação com o desenvolvimento da sua capacidade crítica, raciocínio científico, integrar conhecimentos e motivar os alunos para a unidade curricular.*

*A execução de trabalhos práticos nas aulas laboratoriais, a discussão dos seus resultados, as aulas teórico-práticas, e a realização de avaliação contínua dividida em componente teórica e prática favorece a consolidação gradual dos conhecimentos adquiridos.*

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

*The teaching method is consistent with the objectives: expository lectures allow for a clear and efficient communication of the basic concepts in Chemistry lectures. Lectures follow a dynamic model where the students are encouraged to participate and develop his critical spirit and integration of the knowledge. The laboratory practices, discussion of the results obtained, problem-solving classes and periodical evaluations allow for a gradual and sustained consolidation of the knowledge previously acquired and enhance the cognitive development of the students.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*R. Chang, K. A. Goldsby, Química, 11ª Edição, 2013, McGraw-Hill, bookman*

*S.S. Zumdahl, S. A. Zumdahl, Chemistry, 7th Edition, 2007, Houghton Mifflin Company, USA*

**Mapa IV - Tecnologias para a sustentabilidade dos sistemas biológicos/Tech. for the sust. of biol. syst****3.3.1. Unidade curricular:**

*Tecnologias para a sustentabilidade dos sistemas biológicos/Tech. for the sust. of biol. syst*

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

*José Boaventura Ribeiro da Cunha - 15 TP 1,5 OT*

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

*Raul Manuel Pereira Morais dos Santos - 15 TP 1,5 OT*

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

*O objetivo global desta unidade curricular consiste no estudo e na avaliação de soluções de engenharia e de tecnologia que potenciem a sustentabilidade nos contextos, social, económico, ambiental e produtivo. O método de ensino/aprendizagem incide em aulas de exposição das matérias mencionadas no programa, na apresentação e discussão de casos de estudo e na realização de trabalho de aprendizagem baseada em projetos interdisciplinares, com ênfase no trabalho em equipa, com a realização de um projeto e a apresentação de soluções a partir de uma situação real e relacionada com o futuro contexto profissional. Assim, esta UC visa também: fomentar o trabalho em equipa; desenvolver a criatividade e as capacidades de comunicação; desenvolver o pensamento crítico e relacionar conteúdos multidisciplinares de forma integrada.*

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

*The overall objective of this course is the study and evaluation of engineering and technological solutions to enhance sustainability in the social, economic, environmental and productive contexts. The teaching/learning method is based on: theoretical-Practical classes covering the program subjects; presentation and discussion of case studies and on interdisciplinary projects, with emphasis on teamwork, with the aim of presenting solutions from a real case related to the future professional context situation. Thus, this course also aims: to promote teamwork; develop student creativity and communication skills; develop critical thinking and relate multidisciplinary content in an integrated manner.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*Introdução às Tecnologias para a sustentabilidade dos sistemas biológicos.*

*Tecnologias de instrumentação, de automação, de controlo e de sistemas de apoio à decisão aplicados, ou com potencial de aplicação, à engenharia da sustentabilidade.*

*Sistemas e soluções tecnológicas inteligentes aplicadas à produção de vegetais em sistemas fechados com controlo ambiental e hidroponia, agricultura e jardins urbanos sustentáveis, quintas e jardins verticais, sistemas integrados de aquacultura/plantas usando: sensores inteligentes, sistemas de atuação avançados, ferramentas de soft computing, plataformas robóticas terrestres, aéreas e aquáticas, entre outros, visando reduzir os consumos energéticos, de água e de aplicação de tratamentos químicos e melhorar a qualidade de vida.*

*Estudos de Caso*

*Desenvolvimento e apresentação de um projeto interdisciplinar a partir de uma situação real, relacionada com o futuro contexto profissional dos alunos.*

**3.3.5. Syllabus:**

*Introduction to technologies for the sustainability of biological systems.*

*Instrumentation technologies, automation, control and decision support systems applied to the engineering of sustainability.*

*Intelligent systems and technological solutions applied to the production of vegetables in closed systems with environmental control and hydroponics, sustainable agriculture and urban gardens, farms and vertical gardens, integrated aquaculture/plants systems using: smart sensors, advanced actuating systems, soft computing tools, robotic platforms, among others, with the aim of reducing energy consumption, water and chemical treatments and improve the quality of life.*

*Case studies*

*Development and presentation of an interdisciplinary project based on a real case related to the future professional context of students*

**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 das matérias abordadas num contexto multidisciplinar. São abordadas soluções de engenharia e tecnologias com aplicação na área relevante do curso, direcionadas às relevantes para a sustentabilidade dos sistemas biológicos e apresentados vários casos de estudo. Os alunos adquirem competências na área de sistemas de instrumentação, automação e controlo aplicadas à sustentabilidade de sistemas biológicos. As competências dos alunos são reforçadas pela realização de um projeto multidisciplinar que visa fomentar o trabalho em equipa; a criatividade e as capacidades de comunicação; o pensamento crítico e o relacionamento de conteúdos multidisciplinares de forma integrada.*

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

*The contents are organized to enable the gradual understanding, in a multidisciplinary context, addressed matters. There are presented engineering solutions and technological solutions with application in the relevant area of the course, addressing the sustainability of biological systems and presenting several case studies. Students acquire skills in the instrumentation, automation and control systems applied to the sustainability of biological systems. Students' skills are enhanced by the completion of a multidisciplinary project that aims to promote teamwork; the creativity and communication skills; the critical thinking and the relationship of multidisciplinary contents in an integrated manner.*

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

*O ensino desta UC está estruturado na lecionação de aulas teórico-práticas em que se apresentam os tópicos que constam no conteúdo programático e alguns casos de Estudo. São também propostos e acompanhados os projetos interdisciplinares a realizar por grupos de 3 ou 4 alunos. A avaliação à UC efetua-se com base nas competências desenvolvidas no projeto interdisciplinar desenvolvido em equipa (PI) e na realização de uma prova escrita (PE) a realizar no final do semestre. A nota final a atribuir ao aluno será calculada de acordo com a fórmula:  $0.5 \times PE + 0.5 \times PI$ .*

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

*The teaching of this course is structured in theoretical-practical classes in which are introduced the topics listed in the syllabus and some cases of studies. They are also proposed and monitored interdisciplinary projects carried out by groups of 3 to 4 students. The assessment is based on the interdisciplinary project developed by the students (PI) and the completion of a written test (PE) to be held at the end of the semester. The final evaluation (FE) will be calculated according to the formula  $0.5 \times PE + 0.5 \times PI$ .*

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

*Através de ações focadas na área da engenharia de sustentabilidade e da tecnologia inteligente, a UC alia uma oferta de conteúdos em áreas multidisciplinares envolvendo sistemas sensoriais, de instrumentação, de automação, de controlo, de robótica móvel, sistemas de produção agro-alimentar avançados, entre outros. Pretende-se que o aluno adquira competências que lhe permitam perspetivar e conceber soluções de Engenharia e soluções "verdes" que potenciem uma utilização mais eficiente dos recursos (água, energia, etc.) e que potenciem a sustentabilidade nos contextos, social, económico, ambiental e produtivo.*

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

*Through actions focused in the area of engineering sustainability and smart technology, this course combines a range of multidisciplinary areas involving sensor systems, instrumentation, automation, control, mobile robotics, advanced food production systems, among others. It is intended that students acquire skills to propose and design engineering and "green" solutions that promotes an efficient use of resources (water, energy, etc.) and the sustainability in the social, economic, environmental and productive contexts.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*Systems Analysis for Sustainable Engineering: Theory and Applications. Author: Ni Bin Chang. Green Manufacturing & Systems Engineering 1st edition, McGraw-Hill Education.*

*Sensor Networks for Sustainable Development. Edited by: Mohammad Ilyas, Sami S. Alwakeel, Mohammed M. Alwakeel, el-Hadi M. Aggoune. CRC Press.*

*Process/Industrial Instruments and Controls Handbook, Fifth Edition. Author: Gregory K. McMillan, McGraw-Hill.*

## 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 - Eurico Vasco Ferreira Amorim

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

*Eurico Vasco Ferreira Amorim*

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

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

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

*Escola de Ciências e Tecnologia*

##### 4.1.1.4. Categoria:

*Professor Auxiliar ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Raul Manuel Pereira Morais dos Santos****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Raul Manuel Pereira Morais dos Santos***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):***Escola de Ciências e Tecnologia da UTAD***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 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):***Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):***Departamento de Química***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 - 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):***Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):***Departamento de Biologia e Ambiente / Escola de Ciências da Vida e Do Ambiente***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 Paula Rodrigues****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Ana Paula Rodrigues***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):***DESG***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 - Amadeu Duarte da Silva Borges****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Amadeu Duarte da Silva Borges***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 Cristina Briga de Sá Saldanha****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Ana Cristina Briga de Sá Saldanha***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 Cristina Ribeiro Afonso de Matos Coutinho****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Ana Cristina Ribeiro Afonso de Matos Coutinho***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 - Daniel Moreira Lopes Alexandre****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Daniel Moreira Lopes Alexandre***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 - Liliana do Carmo Santiago Fernandes Amado Caramelo****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Liliana do Carmo Santiago Fernandes Amado Caramelo***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 - Luís Manuel Morais Leite Ramos****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Luís Manuel Morais Leite Ramos*

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

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor 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 - 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 - Ramiro Manuel Ramos Moreira Gonçalves****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Ramiro Manuel Ramos Moreira Gonçalves*

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

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor 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 Boaventura Ribeiro da Cunha****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*José Boaventura Ribeiro da Cunha*

**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 - Ricardo Jorge e Silva Bento**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Ricardo Jorge e Silva 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):**  
<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 - Emanuel Soares Peres Correia**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Emanuel Soares Peres Correia*

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

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

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

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

**4.1.1.6. Ficha curricular 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):**  
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 - Joaquim João Moreira de Sousa**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
Joaquim João Moreira 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 - Nuno Miguel Cordeiro Cristelo**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
Nuno Miguel Cordeiro Cristelo

**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 - Luís Filipe Sanches Fernandes**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
Luís Filipe Sanches Fernandes

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

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

<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

100

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Anabela Gonçalves Correia de Paiva****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Anabela Gonçalves Correia de Paiva*

**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 - 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):**

*DEBA-ECVA*

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

*João Ricardo 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):**

## ECVA

**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 - Mário Sérgio Carvalho Teixeira****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Mário Sérgio Carvalho Teixeira***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 Humanas e Sociais***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 - Isabel Maria da Assunção de Marta Oliveira Bentes****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Isabel Maria da Assunção de Marta Oliveira Bentes***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;sem resposta&gt;

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

100

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Carlos Jorge Fonseca Costa****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Carlos Jorge Fonseca 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):***Escola de Ciências Humanas e Sociais*

**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 - Cristina Madureira dos Reis****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Cristina Madureira dos Reis*

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

<sem resposta>

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

<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 Tiago Queirós da Silva Pinto****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Jorge Tiago Queirós da Silva Pinto*

**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 - Eurica Manuela Novo Lopes Henriques****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Eurica Manuela Novo Lopes Henriques*

**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):**

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

*Rui José dos Santos Teixeira*

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

100

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Rosa Maria Magalhães Rego****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Rosa Maria Magalhães Rego*

**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 - Sandra Cristina Alves Pereira da Silva Cunha****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Sandra Cristina Alves Pereira da Silva Cunha***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 - Sandra Cristina Pires Dias****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Sandra Cristina Pires Dias***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;sem resposta&gt;

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

100

**4.1.1.6. Ficha curricular 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
Eurico Vasco Ferreira Amorim	Doutor	Física	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Raul Manuel Pereira Morais dos Santos	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
José Alcides Silvestre Peres	Doutor	Química Ambiental	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Carlos Afonso de Moura Teixeira	Doutor	Ciências do Ambiente	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Ana Paula Rodrigues	Doutor	Gestão	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Amadeu Duarte da Silva Borges	Doutor	Engenharia Mecânica	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Ana Cristina Briga de Sá Saldanha	Doutor	Engenharia Civil	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Ana Cristina Ribeiro Afonso de Matos Coutinho	Doutor	Engenharias	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Daniel Moreira Lopes Alexandre	Doutor	Física	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Liliana do Carmo Santiago Fernandes Amado Caramelo	Doutor	Física	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Luís Manuel Morais Leite Ramos	Doutor	Ciências Sociais	100	<a href="#">Ficha submetida</a>

Pedro Manuel de Melo Bandeira Tavares	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Ramiro Manuel Ramos Moreira Gonçalves	Doutor	Informática	100	Ficha submetida
José Boaventura Ribeiro da Cunha	Doutor	Ciências Exatas Naturais e Tecnológicas	100	Ficha submetida
Ricardo Jorge e Silva Bento	Doutor	Planeamento e Ordenamento do Território	100	Ficha submetida
Emanuel Soares Peres Correia	Doutor	Ciências da Engenharia	100	Ficha submetida
Lívia Maria Costa Madureira	Doutor	Economia Agrária	100	Ficha submetida
Joaquim João Moreira de Sousa	Doutor	Engenharia Geográfica	100	Ficha submetida
Nuno Miguel Cordeiro Cristelo	Doutor	Ciências de Engenharia (Engenharia Civil)	100	Ficha submetida
Luís Filipe Sanches Fernandes	Doutor	Engenharia Civil	100	Ficha submetida
Anabela Gonçalves Correia de Paiva	Doutor	Engenharia Civil	100	Ficha submetida
Margarida Maria Correia Marques	Doutor	Bioclimatologia – Ambiente/Ciências Florestais	100	Ficha submetida
João Ricardo Sousa	Doutor	Ciências Edafo-Ambientais	100	Ficha submetida
Mário Sérgio Carvalho Teixeira	Doutor	Gestão	100	Ficha submetida
Isabel Maria da Assunção de Marta Oliveira Bentes	Doutor	Engenharias	100	Ficha submetida
Carlos Jorge Fonseca Costa	Doutor	Economia Agrária	100	Ficha submetida
Cristina Madureira dos Reis	Doutor	Engenharia Civil / Civil Engineering	100	Ficha submetida
Jorge Tiago Queirós da Silva Pinto	Doutor	Engenharia Civil	100	Ficha submetida
Eurica Manuela Novo Lopes Henriques	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
Maria de Fátima Monteiro Ferreira	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
Rui José dos Santos Teixeira	Doutor	Geologia	100	Ficha submetida
Rosa Maria Magalhães Rego	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
Sandra Cristina Alves Pereira da Silva Cunha	Doutor	Ciências da Engenharia – Engenharia Civil	100	Ficha submetida
Sandra Cristina Pires Dias	Doutor	Estatística e Investigação Operacional	100	Ficha submetida
<b>(34 Items)</b>			<b>3400</b>	

<sem resposta>

## 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*
Nº de docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição / No. of full time teachers:	34	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):	34	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):	34	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:	34	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 n.º 8/2010 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: (a) Ensino; (b) Investigação científica; (c) Extensão Universitária; (d) Gestão. O Gabinete de Gestão da Qualidade (GESQUA), na sua função de apoio à implementação de políticas e de atitudes concretas de qualidade para o ensino na UTAD, define os procedimentos para a organização, o acompanhamento e a avaliação periódica dos ciclos de estudos da UTAD, junto das Ordens Profissionais e de outros Organismos Nacionais e Internacionais, executando os procedimentos inerentes aos processos de acreditação e de avaliação desses ciclos de estudos. Estas práticas são desenvolvidas em estreita colaboração com os Conselhos Pedagógicos das diversas Escolas, avaliando a qualidade pedagógica e elaborando relatórios, que serão posteriormente submetidos aos órgãos competentes, onde são identificados os principais pontos/fatores a melhorar bem como as possíveis formas de os corrigir, com o objetivo constante de melhorar o processo de ensino-aprendizagem.*

*O Gabinete de Formação (GForm) 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 74th – “Estatuto da Carreira Docente Universitária (ECDU)” – of Portuguese Decree-Law no. 205/2009 of August 31st, as amended by Law no. 8/2010 of May 13th, UTAD approved the “Regulamento de Avaliação do Desempenho dos Docentes” (Teachers Performance Assessment Regulation), published in “Diário da República” (DR, 2nd series – nº250 – December 30th, 2011). According to the defined principles, assessment is based on teachers’ general functions and focuses on: (a) teaching; (b) scientific research; (c) university extension; (d) management. Quality Management Office (GESQUA), in its role of supporting implementation of policies and concrete actions to improve UTAD’s education quality, defines procedures for the organization, monitoring and periodic evaluation of the courses available in UTAD with professional associations and other national and international agencies, performing the inherent procedures to the accreditation and evaluation of these courses. These practices are developed in close collaboration with the Pedagogical Councils of the different schools, evaluating the quality of teaching and writing reports that are then submitted to the authorized organs and in which are identified aspects to improve as well as possible ways to do so, always looking forward to improve the teaching/learning process. Training Office (GForm), UTAD’s specialized structure in promoting and developing educational activities, offers a wide range of continuous schooling options for teachers, educators and UTAD’s employees (academic and non-academic staffs) enabling a constant knowledge update.*

## 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 e administrativa de apoio são asseguradas pelos 17 funcionários adstritos à ECT da UTAD. Todos os funcionários estão em regime de dedicação a 100% e o grupo no global possui um bom nível de formação de base: 1 Doutorado, 5 licenciados, 11 com o 12º ano e somente 2 com um nível inferior ao 12º ano.*

### 5.1. Non teaching staff allocated to the study programme:

*The support activities of a technical and administrative nature are insured by the 17 employees of ECT. All the employees are in a full dedication regime and the group possesses a good level of base formation: 1 PhD, 5 graduates, 11 with complete mid-level education and only 2 with an incomplete mid-level education.*

### 5.2. Instalações físicas afectas e/ou utilizadas pelo ciclo de estudos (espaços lectivos, bibliotecas, laboratórios, salas de computadores, etc.):

*Todas as salas de aula estão equipadas com projetor multimédia e acesso wi-fi*

*3 Salas de Aula de 64 m2 equipadas com projetor multimédia*

*1 Laboratório de Geotécnia - 60m2*

*1 Laboratório de Fluidos/Hidráulica- 25m2*

*1 Laboratório de Física de Edifícios /Acústica - 30 m2*

*1 Auditório de 135 m2 equipado com projetor multimédia*

*1 Auditório de 100 m2 equipado com projetor multimédia*

*1 Auditório de 58 m2 equipado com projetor multimédia*

*1 Sala de Computadores com 8 iMac e quadro interativo*

*1 Sala de Computadores com 12 PC.*

*1 Laboratório SIG do Grupo de Estudos Territoriais - 6 PC*

*1 Laboratório de Instrumentação, Electrónica e Automação-52 m2*

*Biblioteca Central*

**5.2. Facilities allocated to and/or used by the study programme (teaching spaces, libraries, laboratories, computer rooms, etc.):**

*All classrooms are equipped with multimedia projector and wi-fi access*

*3 Classrooms of 64 m2*

*1 Geotechnics Laboratory - 60m2*

*1 Fluid / Hydraulic Laboratory-25m2*

*1 Building Physics/Acoustics Laboratory - 30m2*

*1 Auditorium of 135 m2*

*1 Auditorium of 100 m2*

*1 Auditorium of 58 m2*

*1 Computer classroom with 8 iMac equipped with multimedia projector and interactive whiteboard*

*1 Computer classroom with 12 PC*

*1 Spatial Studies Group GIS Lab (6 PC)*

*1 Instrumentation Electronics and Automation Laboratory- 52 m2*

*Central Library*

**5.3. Indicação dos principais equipamentos e materiais afectos e/ou utilizados pelo ciclo de estudos (equipamentos didácticos e científicos, materiais e TICs):**

*Salas equipadas com wi-fi*

*1 Sonómetro integrador da 01dB*

*1 Fonte sonora*

*1 Equipamento de ruído de percussão*

*8 Impressoras*

*2 Sistema de medição de fluxos de calor*

*2 Canais em superfície livre e Painel de perdas de carga*

*2 Equipamentos demonstr. teoremas Bernoulli e Euler e exp. Osborne Reynolds*

*1 Câmara de Termografia*

*1 Sisalha*

*2 Plotter*

*1 Scanner A3*

*5 Termohigrómetros*

*1 VANT-eBee SenseFly*

*2 VANT Quadcopteros*

*1 Câmara RGB 16MP*

*1 Câmara NDVI 16MP*

*1 HIPSÓMETRO+Transponder*

*1 Altímetro*

*1 INCLINÓMETRO electrónico*

*Software de simulação de Iluminação Pública*

*Cartografia Digital de 2k até 50k-várias cidades*

*Repositório ortofotomapas áreas urbanas (25~50cm)*

*Software para estatística, otimização, acústica, térmica, hidráulica, medições e orçamentos, CAD, SIG.*

**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):**

*All teaching spaces equipped with projectors and wi-fi.*

*1 Sound level meter integrator of 01dB*

*1 Sound source*

*1 Impact noise equipment*

*8 Printers*

*2 Heat flowmeter system*

*2 Channels in the free surface and panel load losses*

*2 Equipment for demonstration of Bernoulli's and Euler's theorem and Osborne Reynolds test*

*1 Thermography Thermcam F2000*

*2 Plotter*

*1 Scanner A3*

*5 Thermohygrometer*

*1 UAV-eBee SenseFly*

2 UAV Quadcopters  
 1 RGB camera 16MP  
 1 NDVI camera 16MP  
 1 Thermohygrograph  
 1 Hypsometer+Transponder  
 1 Altimeter  
 1 Electronic inclinometer  
 Digital Cartography 2k-50k several cities  
 Repository orthophotomaps urban areas(25 ~50cm)  
 Digital Cartography 2k to 50k-several cities  
 Orthophotographs Repository from several urban areas(25~50cm)  
 Software:Statistics, Optimization, Acoustic, thermal, hydraulics, measuring and budget, computer aided design and GIS

## 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
INESC TEC - INESC Technology and Science	Exceptional / Exceptional	Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto (INESC Porto/FE/UP)	Membos do Pólo INESC TEC/UTAD
C-MADE Centre of Materials and Building Technologies	Bom (plano de reestruturação) / Good (restructuring plan)	Universidade da Beira Interior/ University of Beira Interior	
CITAB - Centre for the Research and Technology of Agro-Environmental and Biological Sciences	Muito Bom / Very Good	Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro/ University of Trás-os-Montes & Alto Douro	
CETRAD - Centre for Transdisciplinary Development Studies	Muito Bom / Very Good	Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro/ University of Trás-os-Montes & Alto Douro	
CQVR - Centro de Química de Vila Real / Chemistry Centre of Vila Real	Bom /Good	Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro/ University of Trás-os-Montes & Alto Douro	
CONSTRUCT - Institute of R&D in Structures and Construction	Exceptional / Exceptional	Faculdade de Engenharias da Universidade do Porto/ FEUP	
CMAT - Centre of Mathematics of the University of Minho	Bom / Good	Universidade do Minho / University of Minho	
CEMUC - Center for Mathematics, University of Coimbra	Exceptional / Exceptional	Universidade de Coimbra / University of Coimbra	

### 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/789e28c0-00e5-8b17-9114-560eae8929b2>

#### 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:

*Revisão de PDM e Avaliação Ambiental Estratégica da região de TMAD-1.200.000,00€.*

*Plano de Transp. Públicos Urbanos Mirandela.50.000,00€.*

*Planos Mobilidade Sustentável Mirandela, Miranda Douro, SM.Penaguião.APA.40.500,00€*

*RemotWatch–Alert and Monitoring System for Physical Structures. Projecto I&DT Empresas em Co-Promoção 256.243,22€*

*Integr. Usos Solo e Transportes Cidades de Média Dimensão.FCT.165.846€*

*Av. Multi-cenário de Sist. Urbanos e Infraestruturas para um Desenvolvimento Territorial*

*Integrado.FCT.160.000€*

*Caract. Ilumin. Pública Douro Alliance-Sol. Eficientes de Iluminação.36.900,00€*

*Av. Desempenho Sist. Gestão Resíduos Urbanos CM Porto.50.000€*

*Fenix-Giving packaging a new life-Fenix-Giving packaging a new life, Referência do projeto: LIFE08 ENV/E/000135, LIFE+.*

*Modelo de avaliação de desempenho de sistemas de gestão de materiais recicláveis, projeto desenvolvido entre 2007 e 2012 e financiado pela Sociedade Ponto Verde.*

### 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:

*Multiple Municipal Spatial Plan Revision of the region and Strategic Environmental Assessment.*

*Sustainable Mobility Plans. Mirandela, Miranda Douro, SM. Penaguião. APA.*

*RemotWatch-Alert System for Monitoring and Physical Structures. R&D Companies CoPromotion.*

*Integration of land use and transport in medium-sized cities. FCT.*

*Assessing Urban and Utilities Systems Towards Integrated Development Within MultiAgent Modelling. FCT. 160.000€*

*Public Lightning Evaluation. Douro Alliance. Efficient Lighting Solutions.*

*Performance Evaluation of Porto Urban Waste Management System.*

*Fenix-Giving packaging a new life-Fenix-Giving packaging a new life, Reference design: LIFE08 ENV / E / 000135, LIFE +.*

*Model for evaluating the performance of management systems recyclable materials, project developed between 2007 and 2012 and funded by the Sociedade Ponto Verde.*

*Guide to Municipal Waste - Indicators of technical performance, project developed between 2011 and 2014 and funded by the Sociedade Ponto Verde.*

## 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:

*A UTAD, e em particular o corpo docente deste curso, tem desenvolvido atividades procurando responder às necessidades específicas da região e do País, contribuindo para o cumprimento dos objetivos e Missão da UTAD, nomeadamente: Melhoria de eficiência energética em edifícios; Monitorização de sistemas de distribuição e drenagem de água; Identificação de patologias em edifícios e respetivas soluções de correção; Participação na comissão científica da ANQIP (Associação Nacional para a qualidade das instalações prediais), no que respeita à elaboração de normas técnicas de apoio a novos sistemas de aproveitamento de águas e uso eficiente da água; Participação nas assembleias da Plataforma para a Construção Sustentável e Plataforma Portuguesa Passivhaus Zero Energy; Projetos de extensão da Unidade de Ecoeficiência Urbana, unidade de prestação de serviços inserida na UTAD; Revisão de PDM, PP e PU e respetiva Av. Estratégica; Desenvolvimento de planos de mobilidade e de transportes.*

### 7.1. Describe these activities and if they correspond to the market needs and to the mission and objectives of the institution:

*UTAD and its professor and research team force have conducted a fundamental work in order to fulfil the needs of the Trás-os-Montes e Alto Douro region, in particular, and Portugal, in general. In fact, this is part of the mission of UTAD. Some examples of this contribution are: proposal of solutions regarding improvement of the efficiency of energy usage in building; monitoring of public water system networks; building pathology characterization and respective repairing solution proposals; member of the scientific commission of ANQIP (Associação Nacional para a Qualidade das Instalações Prediais); collaborator of the Portuguese Sustainable Building Platform, Passivhaus Zero Energy; Urban Eco-efficient Unit of UTAD; Mobility and transportation planning design; among other collaborations.*

## 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:

*Dado o carácter inovador da proposta de ciclo de estudos, não existem dados disponíveis relativos à empregabilidade dos graduados de ciclos de estudo similares. No entanto, dadas as exigências atuais colocadas às entidades empregadoras em matéria de sustentabilidade, nomeadamente nos domínios tecnológico, económico, social e ambiental, é expectável que os profissionais tenham capacidade e conhecimento desta temática nas suas diversas vertentes para conseguirem dar resposta aos desafios que se lhe impõem. As áreas da sustentabilidade são cada vez mais importantes na consolidação dos processos de crescimento das empresas e dos municípios, abrindo a porta a novos profissionais com formações inovadoras e abrangentes que assentem nos diversos pilares do desenvolvimento sustentável. Assim, considera-se que estes novos desafios fomentem novas áreas de empregabilidade, nas quais se inserem os licenciados do ciclo de estudos proposto.*

### 8.1. Evaluation of the graduates' employability based on Ministry of Economy data:

*Taking into account the novelty of this course there is no direct available Portuguese data to evaluate the potential of employability of the respective graduates. However, given the current demands placed on employers in terms of sustainability, particularly in the technological, economic, social and environmental fields, it is expected that professionals have the capacity and knowledge about this issue in its various forms to achieve the challenges that emerge. The areas of sustainability are increasingly important in consolidating the growth process of companies and municipalities, opening the door to new professionals with innovative and comprehensive training that settle in the*

*different pillars of sustainable development. Thus, it is considered that these new challenges create new areas of employment in which the graduates of the proposed studies cycle may be included.*

#### **8.2. Avaliação da capacidade de atrair estudantes baseada nos dados de acesso (DGES):**

*Dado o carácter inovador da proposta de ciclo de estudos em termos nacionais, não existem dados de acesso disponíveis na DGES relativos à capacidade de atração de alunos. No entanto, a temática da sustentabilidade, além de estar na ordem do dia, caracteriza-se por ser interdisciplinar e transversal a várias áreas do conhecimento, o que constituirá um fator de motivação e atratividade para novos estudantes. Além disso, este 1º ciclo assenta também nas novas tecnologias ligadas à sustentabilidade, o que estimula as novas gerações de candidatos ao ensino superior.*

#### **8.2. Evaluation of the capability to attract students based on access data (DGES):**

*Given the innovative nature of the proposed 1st cycle in national terms, there are no admission data available on DGES related to the ability to attract students. However, besides the issue of sustainability is on the agenda, is characterized by interdisciplinary and cross the various areas of knowledge, which will be a motivating factor and attractiveness for new students. In addition, this 1st cycle also relies on new technologies related to sustainability, which encourages new generations of candidates to higher education.*

#### **8.3. Lista de eventuais parcerias com outras instituições da região que lecionam ciclos de estudos similares:**

*No âmbito do memorando assinado pelos reitores das Universidades do Minho/Porto/UTAD em 10 de Abril de 2014 para a criação do consórcio UniNORTE estão lançadas as bases para a criação de parcerias entre as 3 instituições no ensino e na investigação.*

#### **8.3. List of eventual partnerships with other institutions in the region teaching similar study programmes:**

*In the framework of the document signed by the Deans of Minho/Porto/UTAD Universities, in 10th April of 2014, with the purpose of creating the UniNORTE partnership, there are formally created synergies in terms of teaching and research between these three institutions.*

## **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:**

*Este curso de 1.º ciclo é constituído por 180 ECTS e tem uma duração de seis semestres curriculares (3 anos), enquadrando-se no estipulado pelo artigo 9º do Decreto-Lei n.º 74/2006. Estes valores são habitualmente adotados por Instituições Universitárias Nacionais e Internacionais nos seus cursos de 1º Ciclo, garantindo mobilidade interna e externa no espaço europeu.*

#### **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:**

*This 1st cycle course has a total of 180 ECTS credits and a duration of six curricular semesters (3 years), in accordance with the mandated by the applicable Portuguese law (article 9 of Decree-Law no. 74/2006). These values are commonly adopted by national and international university institutions in their 1st cycle courses, ensuring internal and external (European) mobility.*

#### **9.2. Metodologia utilizada no cálculo dos créditos ECTS das unidades curriculares:**

*O regulamento interno da UTAD para a aplicação do sistema de créditos curriculares (ECTS) estipulou, entre outras regras, que na atribuição de um número de créditos a cada unidade curricular devem ser considerados os seguintes pressupostos: a) Cada ano lectivo terá a duração de 40 semanas (metade em cada semestre), incluindo o tempo relativo à avaliação; b) A estimativa do trabalho a desenvolver por um estudante a tempo inteiro, ao longo de um ano curricular, é de 1620 horas e que é cumprido num período de 40 semanas, correspondendo a um valor aproximado de 40 horas semanais; c) Uma unidade de crédito corresponde a vinte e sete horas de trabalho.*

#### **9.2. Methodology used for the calculation of the ECTS credits of the curricular units:**

*UTAD's internal regulations for the application of the ECTS system stipulates, among other rules, that on the attribution of the number of credits to each curricular units the following principles must be taken in to account: a) Each school year will have a total duration of 40 weeks (20 per semester), including time dedicated to evaluation; b) The workload estimation for a full-time student, throughout an entire school year, total 1620 hours, corresponding to about 40 hours per week over a period of 40 weeks; c) One credit unit corresponds to 27 hours of work.*

#### **9.3. Forma como os docentes foram consultados sobre a metodologia de cálculo do número de créditos ECTS das unidades curriculares:**

*A atribuição do número de unidades de crédito e respetiva estimativa de número de horas de trabalho foram objeto de parecer favorável dos responsáveis das unidades curriculares.*

### 9.3. Process used to consult the teaching staff about the methodology for calculating the number of ECTS credits of the curricular units:

*The number of credit units attributed to each curricular unit, as well as the estimated workload, were subject to favorable opinion by the respective responsible academic staff member.*

## 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:

*O curso proposto assemelha-se a outros existentes, nomeadamente: Holanda: Eindhoven University of Technology, "1st cycle Sustainable Innovation- Innovation Science"; Breda, Avans University of Applied Science, BSc in "Environmental Science for Sustainable Energy and Technology"; Reino Unido: University of Central Lancashire, BSc in "Building Services and Sustainable Engineering"; Manchester University, BSc in "Innovation & Sustainability & Entrepreneurship"; Brunel University London, BSc in "Engineering in Civil Engineering with Sustainability"; Nos EUA, Chatham University, apresenta licenciatura e mestrado em sustentabilidade, cujo campus universitário é considerado o primeiro do mundo construído com princípios de sustentabilidade, à semelhança do que se pretende para o EcoCampus da UTAD. A nível nacional, existe um 2º ciclo na Universidade Nova de Lisboa, "Engenharia para a Sustentabilidade", onde existem três ramos distintos: Química e Bioquímica; Materiais; Ambiente.*

### 10.1. Examples of study programmes with similar duration and structure offered by reference institutions of the European Higher Education Area:

*The proposed 1st cycle is similar to others, namely: Netherlands: Eindhoven University of Technology, "1st cycle Sustainable Innovation- Innovation Science"; Breda, Avans University of Applied Science, BSc in "Environmental Science for Sustainable Energy and Technology"; UK: University of Central Lancashire, BSc in "Building Services and Sustainable Engineering"; Manchester University, BSc in "Innovation & Sustainability & Entrepreneurship"; Brunel University London BSc in "Civil Engineering in Engineering with Sustainability"; In the US, Chatham University, offers undergraduate and master's degree in sustainability, whose campus is considered the world's first built with sustainability principles, similar to what is intended to EcoCampus of UTAD. At the national level, there is a 2nd cycle at the University Nova de Lisboa, "Engineering for Sustainability", where there are three distinct branches: Chemistry and Biochemistry; Materials; Environment.*

### 10.2. Comparação com objetivos de aprendizagem de ciclos de estudos análogos existentes em instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior:

*O curso proposto tem objetivos similares aos cursos acima referidos. Este partilha dos objetivos do curso "Sustainable Innovation- Innovation Science" lecionado na Universidade de Eindhoven (Holanda), sendo dada ao aluno a possibilidade de estudar inovações do ponto de vista tecnológico, económico e social, para permitir que a sociedade possa consumir e produzir de forma sustentável. Pretende sensibilizar para o projeto de um produto, sistema ou serviço em conjunto com a infraestrutura necessária, com o desenvolvimento do mercado, leis e regulamentos, bem como com os efeitos mais amplos sobre padrões de mobilidade, planeamento urbano, edifícios e clima. Este tipo de raciocínio envolve múltiplos atores, como governo, indústria, grupos dentro da sociedade, institutos de conhecimento e consumidores. Os alunos são treinados para usar a tecnologia para resolver questões sociais, para fortalecer o bem-estar pessoal e o bem-estar comum. Tal como no curso de "Environmental Science for Sustainable Energy and Technology" na Universidade de Avans, em Breda, Holanda, pretende-se dotar o aluno de conhecimentos para utilizar soluções mais sustentáveis, financeiramente viáveis e aceites pela indústria e pela sociedade em geral, tendo em consideração o desenvolvimento futuro, técnicas e políticas. À semelhança do curso "Building Services and Sustainable Engineering" na Universidade de Lancashire, pretende-se que o aluno seja capaz de aplicar sistemas inovadores, sustentáveis e energeticamente eficientes em ambientes construídos. O aluno terá capacidade de analisar, avaliar e resolver problemas relacionados com o ambiente construído após adquirir conhecimento inovadores e tecnológicos no domínio dos sistemas de informação, gestão, controlo, planeamento, eficiência e sustentabilidade no uso dos recursos. Pretende-se ainda explorar a área de gestão da inovação estratégica e de desenvolvimento sustentável, fornecendo ao aluno os conceitos de empreendedorismo e de criação de empresas nesta área, como é âmbito no curso de "Innovation & Sustainability & Entrepreneurship" em Manchester. À semelhança do curso "Civil Engineering in Engineering with Sustainability", pretende-se que os engenheiros sejam dotados de conhecimento e da capacidade de inovar e apresentar soluções no domínio das várias vertentes da construção sustentável, minimizando os impactes negativos sobre a sociedade e o meio ambiente. Pretende-se que o engenheiro seja capaz de aplicar os conhecimentos teóricos adquiridos, nomeadamente através da realização de trabalhos práticos com componente laboratorial, para além de ter a possibilidade de os transportar para a vida real, através da realização de estágio em âmbito empresarial. Este curso permitirá dotar os alunos das bases necessárias à implementação de soluções que incorporem as dimensões ambiental, económica e social, para que possam ingressar na vida ativa ou aprofundar esses conhecimentos noutros ciclos de estudos existentes neste domínio.*

### 10.2. Comparison with the intended learning outcomes of similar study programmes offered by reference institutions of the European Higher Education Area:

*The proposed course has similar goals to the above courses. It share the aims of the course "Sustainable Innovation- Innovation Science", Eindhoven University of Technology, Netherlands, where the students have the possibility to study innovations from a technological, economic and societal perspective, to enable society at large to consume and produce in a sustainable way. It is intended to raise awareness to look to the design of a product, a system or a service*

*in combination with the required infrastructure, as well as the development of the market, laws and regulations, and the broader effects on mobility patterns, urban planning, buildings and the climate. This kind of design process always involves multiple actors such as government, industry, groups within society, knowledge institutes and consumers. Students are trained to use technology to solve societal issues, to strengthen welfare and well-being in the world. Such as the bachelor program in "Environmental Science for Sustainable Energy and Technology", Avans University of Applied Science, Netherlands, it is intended to give the students the knowledge to use more sustainable solutions, financially viable and accepted by both industry and the public, take into consideration future developments, techniques and policies. As the course program in "Building Services and Sustainable Engineering at University of Central Lancashire, it is expected that the student will be able to apply innovative, sustainable and energy-efficient systems in built environments. They will have the ability to analyse, evaluate and solve problems related with the built environment and building services, after acquiring innovative and technological knowledge in the field of information systems, management, control, planning, efficiency and sustainability of resource use. The proposed course also aims to explore the area of strategic innovation management and sustainable development, providing the student with the concepts of entrepreneurship and business creation in these areas, similar to the program of the course in "Innovation & Sustainability & Entrepreneurship" at the University of Manchester. As in the course "Civil Engineering in Engineering with Sustainability", it is intended that the engineers are provided with then knowledge and the ability to innovate and provide solutions in the field of various aspects of sustainable construction, while minimizing negative impacts on society and environment. It is intended that the engineer is able to apply the theoretical knowledge acquired, particularly through the practical work with laboratory component, in addition to be able to transport those concepts to the real life by performing stage business sector. This course will give students the necessary background to implement solutions that incorporate environmental, economic and social dimensions, so that they can join the active life or deepen this knowledge in other cycle's studies existing in this field.*

## 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 - ADRAT - Associação de Desenvolvimento da Região do Alto Tâmega

##### 11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

*ADRAT - Associação de Desenvolvimento da Região do Alto Tâmega*

##### 11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):

[11.1.2.\\_Protocolo\\_ADRAT\\_2.pdf](#)

#### Mapa VII - AMBIÁGUA, Gestão de Equipamentos de Águas, S.A

##### 11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

*AMBIÁGUA, Gestão de Equipamentos de Águas, S.A*

##### 11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):

[11.1.2.\\_Protocolo AMBIAGUA.pdf](#)

#### Mapa VII - CTGA - Centro Tecnológico de Gestão Ambiental, Lda

##### 11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

*CTGA - Centro Tecnológico de Gestão Ambiental, Lda*

##### 11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):

[11.1.2.\\_Protocolo CTGA.pdf](#)

#### Mapa VII - GeoDouro - Consultoria e Topografia Lda

##### 11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

*GeoDouro - Consultoria e Topografia Lda*

##### 11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):

[11.1.2.\\_Protocolo GEODOURO.pdf](#)

#### Mapa VII - VISABEIRA GLOBAL, SGPS, S.A.

##### 11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

*VISABEIRA GLOBAL, SGPS, S.A.*

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):  
[11.1.2.\\_Protocolo\\_VISABEIRA.pdf](#)

#### Mapa VII - ADRAT - Associação de Desenvolvimento da Região do Alto Tâmega

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:  
 ADRAT - Associação de Desenvolvimento da Região do Alto Tâmega

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):  
[11.1.2.\\_Protocolo\\_ADRAT\\_1.pdf](#)

#### 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).  
[11.2.\\_11.2.\\_11.2.pdf](#)

#### 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:

*A UTAD dispõe de um gabinete, Gabinete de Apoio à Inserção na Vida Ativa (GAIVA), que é o órgão que funciona como elo de ligação e comunicação entre universidade, diplomados e entidades empregadoras, tendo como missão promover a inserção/reinserção do diplomado no mercado de trabalho. A celebração de protocolos de cooperação com várias empresas tem facilitado essa mesma integração, através de estágios profissionais e trabalhos finais de curso realizados em contexto laboral. Resultante da ligação do GAIVA ao BIC-CITMAD e da integração da UTAD na REDE EMPREENDOURO, que envolve 26 instituições com interesse no domínio do empreendedorismo na região do Douro, foi instalada a incubadora da UTAD e uma rede interna de empreendedorismo.*  
<http://www.utad.pt/vPT/Area2/OutrasUnidades/GAIVA/Paginas/gaiva.aspx>

11.3. Resources of the Institution to effectively follow its students during the in-service training periods:

*UTAD has an Office, Office of Support to Insertion in Active Life (GAIVA), which is the agency that works as a liaison and communication between university, graduates and employers, the mission is to promote the integration / reintegration of the graduates into the labour market. The conclusion of the protocols of cooperation with several companies has facilitated this same integration through internship placements and work of final course realized in occupational context. Resulting from the binding of GAIVA in the BIC - CITMAD and the integration of UTAD into the EMPREENDOURO network, which involves 26 institutions with interest in the field of entrepreneurship in the Douro region, was installed an incubator in UTAD and an internal network of entrepreneurship.*  
<http://www.utad.pt/vPT/Area2/OutrasUnidades/GAIVA/Paginas/gaiva.aspx>

#### 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):

[11.4.1\\_Regulamento de afetacao\\_UTAD\\_17\\_10\\_2013.pdf](#)

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 (1)/ Professional qualifications (1)	Nº de anos de serviço / Nº of working years
----------------	--	--	--	--

<sem resposta>

## 12. Análise SWOT do ciclo de estudos

### 12.1. Pontos fortes:

- *Curso inovador pela abordagem multidisciplinar, abrangente e integrada da problemática da sustentabilidade, que permitirá que os licenciados desenvolvam um conjunto de conhecimentos e competências, que os capacitam para desempenhar funções diversas neste domínio;*
- *Associação do curso ao eco-campus que pode funcionar como laboratório vivo, bem como a centros de investigação da UTAD com trabalho realizado na temática da sustentabilidade;*
- *Elevada motivação dos docentes envolvidos na concepção e execução do curso;*
- *Experiência da UTAD em áreas relevantes para este curso, tais como a construção/reabilitação de edifícios sustentáveis, a eficiência hídrica e energética, os novos materiais sustentáveis, a gestão ambiental, o desenvolvimento sustentável, as novas tecnologias aplicadas à sustentabilidade, etc.*

### 12.1. Strengths:

- *Innovative Course for multidisciplinary, comprehensive and integrated approach to the issue of sustainability, which will allow graduates to develop a set of knowledge and skills which enable them to perform various functions in this area;*
- *Association of the course the eco-campus that can function as a living laboratory, as well as research centers that UTAD to work on the theme of sustainability;*
- *High motivation of teachers involved in the design and implementation of the current course;*
- *UTAD experience in areas relevant to this course, such as the construction / rehabilitation of sustainable buildings, water and energy efficiency, the new sustainable materials, environmental management, sustainable development, new technologies applied to sustainability, etc.*

### 12.2. Pontos fracos:

- *Localização do curso numa instituição de ensino superior situada no interior de Portugal, onde existe um menor número de potenciais alunos, o que obrigará à procura de mercados mais alargados;*
- *Algumas instalações, salas de aula e laboratórios da UTAD a necessitarem de investimentos de remodelação e reequipamento para darem resposta às necessidades do curso;*

### 12.2. Weaknesses:

- *Course Location in a higher education institution located within Portugal, where there is a smaller number of potential students, which will force looking for larger markets;*
- *Some facilities, classrooms and laboratories UTAD in need of refurbishment and retrofit investments to respond to current needs;*

### 12.3. Oportunidades:

- *Necessidade dos poderes públicos definirem políticas de sustentabilidade eficazes devido à menor disponibilidade de recursos financeiros, à crescente exigência da sociedade com a alocação de recursos públicos e à preocupação crescente das populações com as questões da sustentabilidade;*
- *A sustentabilidade nas empresas é cada vez mais vista pelos empresários e gestores como uma condição essencial para a sua maior competitividade, por tal ser cada vez mais exigido pelos seus clientes e mercados e, ainda, pela necessidade de eficiência na gestão dos recursos das empresas;*
- *Crescente tomada de consciência por parte de investigadores, técnicos, stakeholders e decisores sobre a necessidade de tratar os problemas da sustentabilidade de forma integrada e multidisciplinar;*

### 12.3. Opportunities:

- *The public authorities need to define effective sustainability policies due to less availability of financial resources, the growing demand of society with the allocation of public resources and the increasing concern of the population with the issues of sustainability;*
- *Sustainability in business is increasingly seen by business owners and managers as an essential condition for increased competitiveness, for such a being increasingly demanded by its customers and markets and also by the need for efficient management of resources of the enterprise ;*
- *Growing awareness on the part of researchers, technicians, stakeholders and decision-makers about the need to address the problems of sustainability in an integrated and multidisciplinary way;*

### 12.4. Constrangimentos:

- *Competição crescente no mercado de ensino superior português pela atração de alunos de licenciatura, decorrente da crise económica e da evolução demográfica, com a consequente previsível redução futura do número de alunos a ingressar nas universidades e politécnicos nacionais;*
- *Redução do financiamento de instituições de ensino superior e de centros de investigação nacionais, o que condiciona a sua capacidade de investimento para se adaptarem às novas tendências do mercado;*

### 12.4. Threats:

- *Increasing competition in Portuguese market higher education by attracting undergraduate students, due to the economic crisis and demographic change, with the consequent foreseeable future reduction in the number of students to enroll in universities and national polytechnics;*
- *Reduction of financing higher education institutions and national research centers, which conditions its investment capacity to adapt to new market trends;*

**12.5. CONCLUSÕES:**

*O programa de licenciatura será baseado numa abordagem multidisciplinar e integrada com docentes e investigadores qualificados e experientes em áreas transversais para a temática da sustentabilidade e que será ainda alicerçado no eco-campus da UTAD, que se constitui como um dos seus factores diferenciadores a nível nacional.*

*Pretende-se assim criar uma formação diferenciada e de qualidade superior, onde os estímulos académicos e intelectuais resultantes da partilha de conhecimentos e de experiências dos docentes em áreas tão diversas permitirá aos licenciados um desenvolvimento alargado de competências. Os alunos terão a possibilidade de aprender num ambiente académico aberto, personalizado e multifacetado, integrados num espaço e numa envolvente sustentável, interagindo com especialistas de diferentes áreas da sustentabilidade, o que lhes permitirá compreender esta problemática de uma forma transversal, multidisciplinar e integrada.*

*O facto do programa ser promovido por três escolas da UTAD incentivará a cooperação inter-escolas, reforçando e consolidando a rede interna de centros de investigação interessados na problemática da sustentabilidade. O curso permitirá a agregação de um conjunto de recursos humanos da UTAD que se encontram dispersos pelo eco-campus, mas que têm interesses de investigação comuns ou complementares numa área multidisciplinar que é particularmente relevante para a melhoria das condições de vida das pessoas e para a competitividade das empresas.*

**12.5. CONCLUSIONS:**

*The degree program is based on a multidisciplinary and integrated approach with teachers and qualified and experienced researchers in cross-cutting areas to the theme of sustainability and which will be founded on eco-campus UTAD, which constitutes one of the differentiating factors at national level .*

*The aim is to create a differentiated and superior training, where academic and intellectual stimuli resulting from shared knowledge and experience of teachers in such diverse areas will allow graduates a broad skills development. Students will have the opportunity to learn in an open, personalized and multi-faceted academic environment integrated into a space and a sustainable environment, interacting with experts from different areas of sustainability, which will allow them to understand this problem of a cross, multidisciplinary and integrated manner.*

*The fact that the program be promoted for three UTAD schools encourage inter-school cooperation, strengthening and consolidating the internal network of research centers interested in the issue of sustainability. The course will allow aggregation of a number of human resources UTAD that are dispersed by the eco-campus, but have common or complementary research interests in a multidisciplinary area that is particularly relevant to improving the living conditions of the people and the competitiveness of enterprises.*