

# NCE/15/00122 — Apresentação do pedido - Novo ciclo de estudos

---

## Apresentação do pedido

### Perguntas A1 a A4

---

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

*Universidade De Coimbra*

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

*Universidade Do Minho*

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

*Faculdade De Ciências E Tecnologia (UC)*

*Escola De Engenharia (UM)*

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

*Mestrado em Gestão Sustentável do Ciclo Urbano da Água*

**A3. Study programme name:**

*Master Course in Sustainable Management of the Urban Water Cycle*

**A4. Grau:**

*Mestre*

### Perguntas A5 a A10

---

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

*Engenharia Civil*

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

*Civil Engineering*

**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):**

*582*

**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:**

*<sem resposta>*

**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:**

*<sem resposta>*

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

*90*

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

*3 semestres*

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

**3 semesters**

**A9. Número de vagas proposto:**

**25**

**A10. Condições específicas de ingresso:**

***O candidato deve satisfazer as condições mínimas exigidas no artigo 17º do Decreto-Lei 107/2008 na área de Engenharia Civil ou Engenharia do Ambiente ou Engenharia Química ou Engenharia Mecânica ou outras áreas afins.***

**A10. Specific entry requirements:**

***Holders of first cycle (bachelor) courses or equivalent in Civil Engineering, Environmental Engineering, Chemical Engineering, Mechanical Engineering or similar.***

## **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):**

***Sim (por favor preencha a tabela A 11.1. Ramos, variantes, áreas de especialização de mestrado ou especialidades de doutoramento)***

**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)**

<b>Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento:</b>	<b>Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD:</b>
Hidráulica Urbana	Urban Hydraulics
Engenharia de Saúde Pública	Public Health Engineering

## **A12. Estrutura curricular**

---

### **Mapa I - Hidráulica Urbana**

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

***Mestrado em Gestão Sustentável do Ciclo Urbano da Água***

**A12.1. Study Programme:**

***Master Course in Sustainable Management of the Urban Water Cycle***

**A12.2. Grau:**

***Mestre***

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

***Hidráulica Urbana***

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

***Urban Hydraulics***

**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 Mínimos Optativos* / Minimum Optional ECTS*
Conhecimento Transversal / Complementary Courses	CT	21	0
Hidráulica Urbana / Urban Hydraulics	HU	51	0
Engenharia de Saúde Pública / Public Health Engineering	ESP	9	0
outras áreas	CT/HU/ESP	0	9
<b>(4 Items)</b>		<b>81</b>	<b>9</b>

### Mapa I - Engenharia de Saúde Pública

#### A12.1. Ciclo de Estudos:

*Mestrado em Gestão Sustentável do Ciclo Urbano da Água*

#### A12.1. Study Programme:

*Master Course in Sustainable Management of the Urban Water Cycle*

#### A12.2. Grau:

*Mestre*

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

*Engenharia de Saúde Pública*

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

*Public Health Engineering*

#### 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 Mínimos Optativos* / Minimum Optional ECTS*
Conhecimento Transversal / Complementary Courses	CT	21	0
Hidráulica Urbana / Urban Hydraulics	HU	9	0
Engenharia de Saúde Pública / Public Health Engineering	ESP	51	0
outras áreas	CT/HU/ESP	0	9
<b>(4 Items)</b>		<b>81</b>	<b>9</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:

*O curso decorrerá no Departamento de Engenharia Civil da FCTUC ou nas instalações da UM do campus de Gualtar, em Braga, e será apoiado pelos funcionários não docentes deste Departamento.*

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

*The course will be held in DEC-FCTUC and DEC-UM in Gualtar, Braga.*

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

[A15\\_Reg\\_191\\_2014\\_CreditacaoFormacaoAnterior\\_e\\_ExperienciaProfissional\\_UC.pdf](#)

**A16. Observações:**

*O curso proposto apresenta uma parte escolar, com um peso de 60 ECTS , e uma dissertação, com um peso de 30 ECTS. Os cursos serão lecionados por módulos, com uma componente de avaliação contínua constituída por trabalhos individuais ou de grupo e exames, que decorrerão ao longo do ano. Este processo vai ser coordenado e supervisionado pela coordenação do curso de forma a manter a coerência e o número de horas de trabalho adequadas.*

*A conclusão do curso implica a aprovação em unidades curriculares obrigatórias e optativas, conforme definido no plano de curso e à elaboração e defesa pública de uma dissertação. Sendo o ciclo de estudos da responsabilidade de um consórcio entre a Universidade de Coimbra e a Universidade de Minho, com edições que funcionam alternadamente em cada uma destas IES, a sua parte escolar tem importantes participações de outras unidades orgânicas, nomeadamente da Engenharia Mecânica, Matemática, Ciências da Vida, Ciências Naturais, Direito e Economia, que são determinantes na formação avançada dos estudantes, onde a abordagem interdisciplinar é da maior relevância .*

*Pela conclusão da parte escolar (conclusão das unidades curriculares obrigatórias e optativas, excetuando a dissertação) o aluno terá direito a um Diploma de Curso de Especialização em Gestão Sustentável do Ciclo Urbano da Água.*

**A16. Observations:**

*This course has a classic classroom learning component, with 60 ECTS, and a dissertation with 30 ECTS. The courses will be taught in modules, with a continuous assessment component consisting in individual or group work and examinations, which will be done throughout the year. This process will be coordinated and supervised by the course coordinator, in order to maintain consistency and the number of appropriate working hours. Completion of the course requires the approval of mandatory and optional units, as defined in the course plan, and the preparation and public discussion of the dissertation. The course has important collaborations with other Departments and Faculties of the University of Coimbra and University of Minho , namely, Mechanical Engineering, Mathematics, Earth Sciences, Life Sciences, Natural Sciences, Law and Economics, which are decisive in advanced training, where an interdisciplinary approach is most relevant.*

*The completion of mandatory and optional courses, except the dissertation, the student will be entitled to a Specialization Diploma in Sustainable Management of Urban Water Cycle.*

## Instrução do pedido

### 1. Formalização do pedido

---

#### 1.1. Deliberações

Mapa II - Senado da Universidade de Coimbra e Senado da Universidade do Minho

##### 1.1.1. Órgão ouvido:

*Senado da Universidade de Coimbra e Senado da Universidade do Minho*

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

[1.1.2.\\_Despacho\\_228\\_2015\\_Criacao\\_2CE\\_GestSustCicloUrbAgua\\_FCTUC\\_r.pdf](#)

Mapa II - Conselho Pedagógico da Escola de Engenharia da Uniersidade do Minho

##### 1.1.1. Órgão ouvido:

*Conselho Pedagógico da Escola de Engenharia da Uniersidade do Minho*

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

[1.1.2.\\_CP\\_UM.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.

*José Alfeu Almeida de Sá Marques e José Manuel Pereira Vieira*

## 2. Plano de estudos

### Mapa III - Hidráulica Urbana - 1/2

#### 2.1. Ciclo de Estudos:

*Mestrado em Gestão Sustentável do Ciclo Urbano da Água*

#### 2.1. Study Programme:

*Master Course in Sustainable Management of the Urban Water Cycle*

#### 2.2. Grau:

*Mestre*

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

*Hidráulica Urbana*

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

*Urban Hydraulics*

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

*1/2*

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

*1/2*

#### 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)
Seminário / Seminar	CT	SEMESTRE	81	TP 21	3	
Gestão Sustentável da água/ Sustainable Water Management	HU	SEMESTRE	81	TP 21	3	
Gestão Operacional de Sistemas de Abastecimento de Água / Operational Management of Water Supply Systems	HU	SEMESTRE	81	TP 21	3	
Eficiência Energética em Sistemas de Abastecimento de Água / Energy Efficiency in Water Supply Systems	HU	SEMESTRE	81	TP 21	3	
Gestão Operacional de Sistemas de Drenagem de Água / Operational Management of Drainage Systems	HU	SEMESTRE	81	TP 21	3	
Projeto de Redes Hidráulicas Prediais / Design of Buildings Hydraulic Networks	ESP	SEMESTRE	81	TP 21	3	
Gestão de Cheias em Meios Urbanos / Urban Floods Management	HU	SEMESTRE	81	TP 21	3	
Hidro-Energia / Hydro-Energy	HU	SEMESTRE	81	TP 21	3	
Reabilitação de Infraestruturas Hidráulicas/ Rehabilitation of hydraulic infrastructures	HU	SEMESTRE	81	TP 21	3	
Obras Especiais de Saneamento Básico/ Special Water and Wastewater Works	HU	SEMESTRE	81	TP 21	3	
Modelação de Processos de Tratamento/ Modelling Treatment Processes	ESP	SEMESTRE	81	TP 21	3	
Manutenção de Equipamentos Eletromecânicos/ Maintenance of electromechanical equipment	CT	SEMESTRE	81	TP 21	3	
Reutilização de Águas/ Water Reuse	ESP	SEMESTRE	81	TP 21	3	
Eficiência Hídrica / Water Efficiency	ESP	SEMESTRE	81	TP 21	3	
Ecossistemas Aquáticos / Aquatic ecosystems	CT	SEMESTRE	81	TP 21	3	

Regulação no sector da Água/ Regulation of the Water industry CT SEMESTRE 81 TP 21 3  
(16 Items)

### Mapa III - Engenharia de Saúde Pública - 1/2

#### 2.1. Ciclo de Estudos:

*Mestrado em Gestão Sustentável do Ciclo Urbano da Água*

#### 2.1. Study Programme:

*Master Course in Sustainable Management of the Urban Water Cycle*

#### 2.2. Grau:

*Mestre*

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

*Engenharia de Saúde Pública*

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

*Public Health Engineering*

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

*1/2*

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

*1/2*

#### 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)
Seminário/Seminar	CT	SEMESTRE	81	TP 21	3	
Planos de Segurança da Água/ Water Safety Plans	ESP	SEMESTRE	81	TP 21	3	
Gestão e Exploração de ETA / Water Treatment Plants Management and Operation	ESP	SEMESTRE	81	TP 21	3	
Gestão e Exploração de ETAR / Wastewater Treatment Plants Management and Operation	ESP	SEMESTRE	81	TP 21	3	
Tratamento e Gestão de Lamas / Sludge Treatment and Management	ESP	SEMESTRE	81	TP 21	3	
Controlo da Poluição em Sistemas Hídricos/ Water Pollution Control	ESP	SEMESTRE	81	TP 21	3	
Modelação da Qualidade em Sistemas de Água / Water Quality Modelling of Water Supply Systems	HU	SEMESTRE	81	TP 21	3	
Hidro-Energia/ Hydro-Energy	HU	SEMESTRE	81	TP 21	3	
Reabilitação de Infraestruturas Hidráulicas/ Rehabilitation of hydraulic infrastructures	HU	SEMESTRE	81	TP 21	3	
Obras Especiais de Saneamento Básico / Special Water and Wastewater Works	HU	SEMESTRE	81	TP 21	3	
Modelação de Processos de Tratamento/ Modelling Treatment Processes	ESP	SEMESTRE	81	TP 21	3	
Manutenção de Equipamentos Eletromecânicos/ Maintenance of electromechanical equipment	CT	SEMESTRE	81	TP 21	3	
Reutilização de Águas / Water Reuse	ESP	SEMESTRE	81	TP 21	3	

Eficiência Hídrica/ Water Efficiency	ESP	SEMESTRE	81	TP 21	3
Ecosistemas Aquáticos/ Aquatic ecosystems	CT	SEMESTRE	81	TP 21	3
Regulação no sector da Água / Regulation of the Water industry	CT	SEMESTRE	81	TP 21	3

**(16 Items)**

### Mapa III - Hidraulica Urbana - 1/1

#### 2.1. Ciclo de Estudos:

*Mestrado em Gestão Sustentável do Ciclo Urbano da Água*

#### 2.1. Study Programme:

*Master Course in Sustainable Management of the Urban Water Cycle*

#### 2.2. Grau:

*Mestre*

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

*Hidraulica Urbana*

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

*Urban Hydraulics*

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

*1/1*

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

*1/1*

#### 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 aplicados ao ciclo urbano da água / Geographic Information Systems applied to the urban water cycle	CT	SEMESTRE	81	TP 21	3	
Economia da Água / Water resource economics	CT	SEMESTRE	81	TP 21	3	
Direito da Água e do Ambiente/Water and Environmental Law	CT	SEMESTRE	81	TP 21	3	
Ecologia e Qualidade da Água / Water ecology and quality	CT	SEMESTRE	81	TP 21	3	
Investigação Operacional em RH / Operations Research In Water Resources	CT	SEMESTRE	81	TP 21	3	
Hidrologia Urbana/ Urban Hydrology	CT	SEMESTRE	81	TP 21	3	
Processos de Tratamento de Água/ Processes in Water Treatment	ESP	SEMESTRE	81	TP 21	3	
Processos de Tratamento de Águas Residuais/ Processes in Wastewater Treatment	ESP	SEMESTRE	81	TP 21	3	
Sistemas de Abastecimento de Água / Water Supply Systems	HU	SEMESTRE	81	TP 21	3	
Sistemas de Drenagem de Água / Drainage Systems	HU	SEMESTRE	81	TP 21	3	

**(10 Items)**

**Mapa III - Engenharia de Saúde Pública - 1/1****2.1. Ciclo de Estudos:*****Mestrado em Gestão Sustentável do Ciclo Urbano da Água*****2.1. Study Programme:*****Master Course in Sustainable Management of the Urban Water Cycle*****2.2. Grau:*****Mestre*****2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):*****Engenharia de Saúde Pública*****2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):*****Public Health Engineering*****2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:*****1/1*****2.4. Curricular year/semester/trimester:*****1/1*****2.5. Plano de Estudos / Study plan**

<b>Unidade Curricular / Curricular Unit</b>	<b>Área Científica / Scientific Area (1)</b>	<b>Duração / Duration (2)</b>	<b>Horas Trabalho / Working Hours (3)</b>	<b>Horas Contacto / Contact Hours (4)</b>	<b>ECTS</b>	<b>Observações / Observations (5)</b>
Sistemas de Informação Geográfica aplicados ao ciclo urbano da água/ Geographic Information Systems applied to the urban water cycle	CT	SEMESTRE	81	TP 21	3	
Economia da Água/ Water resource economics	CT	SEMESTRE	81	TP 21	3	
Direito da água e do Ambiente / Water and Environmental Law	CT	SEMESTRE	81	TP 21	3	
Ecologia e qualidade da água / Water ecology and quality	CT	SEMESTRE	81	TP 21	3	
Investigação Operacional em RH/ Operations Research In Water Resources	CT	SEMESTRE	81	TP 21	3	
Hidrologia Urbana/ Urban Hydrology	CT	SEMESTRE	81	TP 21	3	
Processos de Tratamento de Água/ Processes in Water Treatment	ESP	SEMESTRE	81	TP 21	3	
Processos de Tratamento de Águas Residuais/ Processes in Wastewater Treatment	ESP	SEMESTRE	81	TP 21	3	
Sistemas de Abastecimento de Água / Water Supply Systems	HU	SEMESTRE	81	TP 21	3	
Sistemas de Drenagem de Água / Drainage Systems	HU	SEMESTRE	81	TP 21	3	
<b>(10 Items)</b>						

**Mapa III - Hidráulica Urbana - 2/1****2.1. Ciclo de Estudos:*****Mestrado em Gestão Sustentável do Ciclo Urbano da Água*****2.1. Study Programme:*****Master Course in Sustainable Management of the Urban Water Cycle***



**2.2. Grau:***Mestre***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Hidráulica Urbana***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Urban Hydraulics***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***2/1***2.4. Curricular year/semester/trimester:***2/1***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)
Dissertação em Hidráulica Urbana / Dissertation in Urban Hydraulics (1 Item)	HU	SEMESTRE	810	OT 160	30	

**Mapa III - Engenharia de Saúde Pública - 2/1****2.1. Ciclo de Estudos:***Mestrado em Gestão Sustentável do Ciclo Urbano da Água***2.1. Study Programme:***Master Course in Sustainable Management of the Urban Water Cycle***2.2. Grau:***Mestre***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Engenharia de Saúde Pública***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Public Health Engineering***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***2/1***2.4. Curricular year/semester/trimester:***2/1***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)
Dissertação em engenharia de saúde pública / Dissertation in Public Health Engineering	ESP	SEMESTRE	810	OT 160	30	

(1 Item)

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

---

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

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

*O curso pretende criar uma oferta formativa na área da Engenharia Sanitária,. É vocacionado para a transmissão de conhecimentos avançados nos domínios específicos da hidráulica urbana e da sua ligação com a saúde pública. Estas duas temáticas apresentam, uma forte ligação a várias outras, relacionadas com a operação, conservação e reabilitação das infraestruturas dos sistemas hidráulicos urbanos, com a gestão da água e sustentabilidade dos sistemas dos serviços de água. Pretende-se, com este curso, dotar os alunos de conhecimentos teóricos avançados, que sejam úteis do ponto de vista da sua aplicação prática e que constituam uma mais-valia significativa em relação aos conteúdos tradicionalmente lecionados em cursos de mestrado integrado. Pretende-se ainda transmitir, conhecimentos avançados nos tópicos da modelação, da gestão, operação e manutenção de infraestruturas e equipamentos e dos processos e tecnologias de tratamento de águas.*

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

*The course aims to create a training offer in the field of Sanitary Engineering. The proposed course is designed for the transmission of knowledge in the specific areas of urban hydraulics and its connection with the public health. These two themes have also a strong connection to several others, such as operation, maintenance and rehabilitation of infrastructure of urban hydraulic systems, water management and sustainability of systems of water services. It is intended to provide students with advanced theoretical knowledge that are useful from the point of view of their practical application and that constitute a significant added value in relation to the content traditionally taught in integrated masters courses. An objective is to transmit, to technicians advanced knowledge on the topics modelling of hydraulic systems, management, operation and maintenance of infrastructure and equipment and processes and essential water treatment technologies.*

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

*Pretende-se que os alunos tenham adquirido conhecimentos e competências que lhe permitam:*

- Operar, gerir, conservar e reabilitar sistemas e órgãos que suportam o ciclo urbano da água;
- Definir estratégias e técnicas de intervenção de reabilitação
- Conhecer e compreender os conceitos fundamentais, processos e tecnologias de tratamento de águas e da sua articulação para a obtenção dos níveis de tratamento requeridos;
- Ser capaz de avaliar a eficiência dos vários processos unitários de tratamento e propor soluções alternativas
- Planear, programar e gerir processos de melhoria da qualidade do serviço numa perspetiva custo/benefício
- Permitir um diálogo qualificado entre as diferentes especialidades e intervenientes no processo de operação, gestão e exploração,
- Desenvolver competências de investigação no domínio da gestão sustentável das infraestruturas hidráulicas urbanas e dos meios hídricos.

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

- To operate, to manage and to rehabilitate systems and components of the urban water cycle;
- Define strategies, rehabilitation techniques, and selection of appropriate materials;
- Knowledge and understanding of processes and water treatment technologies
- evaluate the efficiency of the various unit processes of treatment (physical, chemical and biological) and alternative solutions based on the results of operational monitoring of treatment plants;
- To plan, schedule and manage process improvement of quality of service to minimize the cost / benefit
- Enable dialogue between stakeholders in the process of operation, management and in a multidisciplinary perspective and within a framework of sustainability of water resources and the environment
- To develop skills and research in the field of sustainable management of urban hydraulic infrastructures and water resources.

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

*O plano estratégico da UC estabelece que “A UC é uma instituição de criação, análise crítica, transmissão e difusão de cultura, de ciência e de tecnologia que, através da investigação, do ensino e da prestação de serviços à comunidade, contribui para o desenvolvimento económico e social, para a defesa do ambiente, para a promoção da justiça social e da cidadania esclarecida e responsável e para a consolidação da soberania assente no conhecimento.” Assim transferência de conhecimento para a Sociedade, através da formação avançada de técnicos, é um dos aspetos essenciais nessa missão, e no qual o presente curso se enquadra. Nos seus estatutos, a Universidade do Minho estabelece que “tem como missão gerar, difundir e aplicar conhecimento, (...), promovendo a educação superior e contribuindo para a construção de um modelo de*

*sociedade baseado em princípios humanistas, que tenha o saber, a criatividade e a inovação como fatores de crescimento, desenvolvimento sustentável, bem-estar e solidariedade”.*

*As Universidades de Coimbra e do Minho, através da investigação realizada pelos seus docentes, tem-se vindo a afirmar, com a criação de conhecimento e o estabelecimento de parcerias relevantes com as autarquias, os serviços e as empresas do sector. A criação de um curso de mestrado abrangendo estes tópicos, e que permita a formação de técnicos com elevada qualificação e que possam exercer a sua atividade com base num conhecimento sólido e avançado, constitui uma contribuição importante para o desenvolvimento da sociedade e um desenvolvimento baseado no conhecimento.*

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

*The strategic plan of UC establishes that “UC is an institution of creation, critical analysis, transmission and dissemination of culture, science and technology that through research, education and provision of services to the community, contributes to economic and social development, the environmental protection, the promotion of social justice and enlightened and responsible citizenship and to the consolidation of sovereignty based on knowledge”. In this context, the transfer of knowledge to society through advanced training of technicians, is one of the essential aspects in this mission and where the present course fits.*

*In their by-laws, the University of Minho states that “its mission is to generate, disseminate and apply knowledge (...) by promoting higher education and contributing to the construction of a model of society based on humanistic principles, and having knowledge, creativity and innovation as growth factors, sustainable development, welfare and solidarity.*

*The theme of urban hydraulics and sanitary engineering is one of the most pressing challenges of western societies, especially in an economic, cultural and environmental sustainable perspective, that University of Coimbra and University of Minho have increased reasons to answer in a demanding and highly qualified way.*

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

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

*As Universidades de Coimbra e do Minho assumem-se como Universidades de largo espectro educativo, contemplando as principais áreas do saber, desde as ciências exatas, às tecnologias, ciências da vida, ciências humanas e artes, com formação preponderante, durante muitos anos, ao nível da graduação e progressivamente com uma aposta reforçada nos estudos avançados. Além dos 3 pilares tradicionais da missão universitária (ensino, investigação e transferência de saber), um quarto pilar tem complementado a sua missão: a internacionalização, que se reflete, também de forma significativa, na vertente ensino, sobretudo no que diz respeito à intensidade dos programas de intercâmbio, em particular com a Europa, o Brasil e a África de expressão portuguesa. O projeto científico destas Universidades tem como fio condutor a afirmação consolidada da Instituição, dos seus Centros de Investigação e dos seus Docentes e Investigadores num quadro de referência mundial, com a valorização do reconhecimento da investigação e da sua divulgação nas Revistas Científicas de maior prestígio, mas também o incentivo ao trabalho interdisciplinar e ao empreendedorismo de base tecnológica através de unidades e institutos especializados, como é o caso do Instituto de Investigação Interdisciplinar e do Instituto Pedro Nunes. O projeto cultural da Universidade de Coimbra radica no seu papel de centro de produção e difusão da cultura e do conhecimento desde há muitos séculos, também determinante na criação e afirmação da Língua Portuguesa, recentemente reconhecido pela UNESCO, com a classificação como Património Mundial.*

*Por sua vez, a Universidade do Minho assume, nos seus estatutos, como objetivos estratégicos não só “a interação com a sociedade, através de contribuições para a compreensão pública da cultura, da análise e da apresentação de soluções para os principais problemas do quotidiano”, como também “a contribuição efetiva para o desenvolvimento social e económico da região em que se insere e para o conhecimento, defesa e divulgação do seu património natural e cultural.*

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

*University of Coimbra and University of Minho assume as Universities with a wide educational spectrum, covering the main areas of knowledge, from the exact sciences, to technologies, life sciences, humanities and arts, with preponderant formation, during many years, in a graduation level and progressively with a reinforced bet in advanced studies.*

*Besides the three traditional pillars of the university mission (teaching, research and knowledge transfer) Universities of Coimbra and Minho defined a fourth pillar of its mission: the internationalization, which is also reflected, in the intensity of exchange programs, in particular with Europe, Brazil and Portuguese-speaking Africa. The scientific project of the Universities have as its guiding thread the consolidated affirmation of the institution, of its Research Centers and of its Professors and Researchers in a global reference frame, with the valuation of the recognition of research and its dissemination in the Journals of the most prestigious, but also the encouragement of interdisciplinary work and technology-based entrepreneurship through units and specialized institutes. The cultural project of both Universities lye in its role as a center of production and dissemination of culture and knowledge for many centuries.*

### 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:

*Um dos pilares fundamentais das Universidades é a transferência de conhecimento para a Sociedade, através da formação avançada, sendo esta uma base fundamental do curso que se propõe. Temáticas relacionadas com a gestão sustentável dos recursos naturais e da sustentabilidade de infraestruturas de serviços da água, extremamente “pesadas” em termos de investimento, e constituindo monopólios naturais são de importância decisiva para a Sociedade, e enquadram de forma integral as duas grandes áreas temáticas definidas para o curso: a hidráulica urbana e a engenharia da saúde pública. Estas são também áreas onde as Universidades de Coimbra e do Minho se assumem como instituições de investigação científica de referência e de excelência, integrando grupos de investigação de relevância nacional e internacional nesses tópicos. Assim, julga-se que a criação de um curso de mestrado abrangendo estes tópicos vem reforçar a posição de ambas as Universidades como instituições de referência nestas áreas de investigação, valorizando o conhecimento produzido pela investigação científica desenvolvida no sentido da sua aplicação prática, e permitindo consolidar ainda mais a sua ligação à Sociedade em temáticas tão importantes e atuais como as referidas.*

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

*One of the pillars of universities is the transfer of knowledge to society through advanced training, which is a fundamental basis of the course that is proposed.*

*Issues related to the sustainable management of natural resources and sustainability of water services infrastructure have a decisive importance for the companies, and are related to the two main subject areas defined for the course: urban hydraulic engineering and public health.*

*These are also areas where the Universities of Coimbra and Minho are assumed as scientific research institutions of reference and excellence, integrating research groups of national and international relevance these topics. Thus, it is believed that the creation of a Masters course covering these topics will strengthen the position of both universities as leading institutions in these areas of research, valuing the knowledge generated by scientific research carried towards its practical application, and allowing further consolidation and connection to society.*

### 3.3. Unidades Curriculares

#### Mapa IV - Hidro-Energia/Hydro-Energy

##### 3.3.1. Unidade curricular:

*Hidro-Energia/Hydro-Energy*

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

*José Paulo Pereira de Gouveia Lopes de Almeida - 21 TP*

##### 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):

*A Gestão Sustentável do Ciclo Urbano da Água compreende a mobilização de consideráveis volumes de água bruta, tratada, residual, e a drenagem de águas pluviais. Um dos objectivos desta disciplina é dar a conhecer os enormes valores de energia que estão envolvidos no Ciclo Urbano da Água, procurando caracterizá-los do ponto de vista funcional, espacial e cronológico. Serão identificadas e caracterizadas as situações onde usualmente há excesso de potência hidráulica, a qual é muitas das vezes dissipada improdutivamente. Será analisado o potencial energético da capacidade de armazenamento. Serão descritas as diversas tecnologias disponíveis para efectuar a recuperação de energia no Ciclo Urbano da Água. Pretende-se que o aluno fique habilitado para compreender as tecnologias de recuperação de energia que podem ser integradas nos sistemas hidráulicos, de modo a detectar oportunidades para incrementar a rentabilidade e a sustentabilidade energética e ambiental do Ciclo Urbano da Água.*

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

*The Sustainable Urban Water Cycle Management includes the mobilization of considerable volumes of raw water, treated water, waste water, and storm drainage. One of the objectives of this course is to analyze the huge amounts of energy involved in the Urban Water Cycle, seeking to characterize them functionally, spatially and chronologically. The situations where there is usually an excess of hydraulic power will be identified and characterized. The energy potential of the storage capacity of the Urban Water Cycle will be referred. The various technologies available to energy recovery in the Urban Water Cycle will be described. Students will be able to understand the energy recovery technologies that can be integrated in the hydraulic systems, in order to detect opportunities to increase the profitability and the energy and environmental sustainability of the Urban Water Cycle.*

##### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*Conceitos básicos sobre energia. Descrição e caracterização do Ciclo Urbano da Água segundo uma perspectiva*

**energética. Enquadramento nacional e internacional. Princípio de funcionamento das tecnologias adequadas à recuperação de energia em sistemas do Ciclo Urbano da Água. Identificação do potencial de produção energética. Enquadramento legislativo no âmbito das unidades de pequena produção. Análise de viabilidade técnica e económica. Análise da sustentabilidade ambiental.**

### 3.3.5. Syllabus:

**Basics concepts about energy. Description and characterization of the Urban Water Cycle according to the energy perspective. National and international framework. The operating principle of appropriate technologies for energy recovery in the Urban Water Cycle Systems. Identification of energy production potential. Legislative framework of hydropower activity in the context of small production units. Technical and economic feasibility analysis. Analysis of environmental sustainability.**

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

**Os conteúdos programáticos associados aos conceitos básicos sobre energia, à descrição e caracterização do Ciclo Urbano da Água segundo uma perspectiva energética, e ao enquadramento nacional e internacional, visam dar satisfação aos objetivos de aprendizagem relacionados com “dar a conhecer e caracterizar os enormes valores de energia que estão envolvidos no Ciclo Urbano da Água.”. Os conteúdos programáticos associados à identificação do potencial de produção energética, ao enquadramento legislativo no âmbito das unidades de pequena produção, à análise de viabilidade técnica e económica, e à análise da sustentabilidade ambiental, visam dar satisfação aos objetivos de aprendizagem relacionados com a “capacidade para compreender as tecnologias de recuperação de energia que podem ser integradas nos sistemas hidráulicos, de modo a detectar oportunidades para incrementar a rentabilidade e a sustentabilidade energética e ambiental do Ciclo Urbano da Água”.**

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

**The contents related to basic concepts about energy, the description and characterization of the Urban Water Cycle according to an energy perspective, and national and international framework, aim to satisfy the learning objectives related to "raise awareness and characterize the huge amounts of energy involved in the Urban Water Cycle. ". The contents associated with the identification of energy production potential, the legislative framework in the context of small production units, the analysis of technical and economic feasibility, and analysis of environmental sustainability, aim to satisfy the learning objectives related to "capacity to understand the energy recovery technologies that can be integrated in hydraulic systems, in order to detect opportunities to increase profitability and energy and environmental sustainability of the Urban Water Cycle ".**

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

**Aulas teórico-práticas com exposição e demonstração dos conceitos, bem como estudos de caso. A avaliação será feita por um exame com 40% do peso e a resolução de problemas com o peso de 60%.**

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

**Theoretical-practical classes with exposure and demonstration of concepts and case studies. Exam 40% and problem resolving report 60%.**

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

**urante a fase expositiva das aulas os conceitos de base são apresentados e demonstrados. Os meios audiovisuais são poderosos auxiliares neste processo, melhorando a atractividade e clareza das apresentações e permitindo visualizar, estática e dinamicamente os conceitos fundamentais, possibilitando ainda a incorporação do realismo das visitas técnica na lecionação das aulas.**

**Os conceitos ministrados são de seguida trabalhados numa perspectiva aplicada segundo duas vertentes:**

- São resolvidos exercícios de aplicação que facilitam a percepção dos conceitos teóricos e testam a sua assimilação pelos alunos;
- São analisadas situações concretas que constituirão casos de estudo que permitirão aos alunos ganhar uma percepção mais realista sobre o potencial de aproveitamento hidro-energético do Ciclo Urbano da Água.

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

**During the lectures the basic concepts are presented and demonstrated. The audio visual media are powerful aids in this process, improving the attractiveness and clarity of presentations, allowing static and dynamic visualization of fundamental concepts and incorporating the realism of the technical visits in the classroom.**

**The concepts taught are then developed in an applied perspective following two possible approaches:**

- Application exercises can be solved to facilitate the understanding of the theoretical concepts and test their assimilation by the students;
- Concrete situations can be analyzed which will provide case studies that will enable students to gain a more realistic insight into the potential of hydro-energy use of urban water cycle.

**3.3.9. Bibliografia principal:**

- Colombo, A., & Kleiner, Y. (2011). "Energy recovery in a water distribution system using microturbines." *Canada: National Research Council Canada*, pp. 1-9 .
- Kucukali, S. (2010). "Municipal water supply dams as a source of small hydropower in Turkey". *Renewable Energy* n.º 35 , pp. 2001-2007.
- Kutz, M. (2006). "Mechanical Engineers' Handbook Energy and Power", John Wiley & Sons, New Jersey, USA.
- McNabola, A., Coughlan, P., & Williams, A. (2011). "The Technical & Economic Feasibility of Energy Recovery in Water Supply Networks." *International Conference on Renewable Energy and Power Quality*, (pp. 13-15). Las Palmas, Grand Canary Island.
- Ramos, H., & Borga, A. (1999). "Pumps as turbines: an unconventional solution to energy production." *Urban Water*, Volume 1, Issue 3, pp. 261-263.
- Soffia, C., Miotto, F., Poggi, D., & Claps, P. (2010). "Hydropower potential from the drinking water systems of the Piemonte region (Italy)". *SEEP2010 Conference Proceedings. Bari, Itália*.

**Mapa IV - Controlo da Poluição em Sistemas Hídricos / Water Pollution Control****3.3.1. Unidade curricular:**

*Controlo da Poluição em Sistemas Hídricos / Water Pollution Control*

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

*José Luís da Silva Pinho - 21 TP*

**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):**

*Os objetivos da unidade curricular são proporcionar aos alunos:*

- *Conhecimento dos conceitos fundamentais do comportamento dos poluentes em massas de água.*
- *Conhecimentos sobre monitorização e modelação da qualidade da água.*
- *Competências de aprendizagem autónoma na aplicação prática dos conhecimentos teóricos que permitam a resolução de problemas.*
- *Desenvolvimento de condições para o trabalho de equipa e competências de comunicação requeridas em projectos multi-disciplinares de engenharia civil e ambiental.*

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

*The objectives of the course are:*

- *To give knowledge on fundamental concepts of pollutant behaviour on receiving waters.*
- *To give deeper knowledge on monitoring and water quality modelling.*
- *To develop problem-solving learning skills and data handling and manipulation.*
- *To develop teamwork and communication skills required for multi-disciplinary civil and environmental engineering projects.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Poluição dos meios hídricos.*
- 2. Objectivos ambientais e monitorização das águas.*
- 3. Pressões sobre a qualidade da água.*
- 4. Estimação de cargas poluentes em bacias hidrográficas.*
- 5. Soluções técnicas adequadas ao controlo da poluição da água.*
- 6. Modelação matemática em recursos hídricos.*
- 7. Metodologias de controlo em tempo real da qualidade da água.*

**3.3.5. Syllabus:**

- 1. Water pollution.*
- 2. Water environmental objectives and monitoring.*
- 3. Pressures on water quality.*
- 4. Estimation of pollutant loads in river basins.*
- 5. Appropriate technical solutions to control water pollution.*
- 6. Water quality mathematical modeling.*
- 7. Water quality real time control methodologies.*

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

*Os conteúdos programáticos incluem o estudo dos poluentes mais frequentes nos meios hídricos e a*

**caracterização do seu comportamento, tendo em consideração os objetivos ambientais de conservação e melhoria estabelecidos para a qualidade das massas de água. Partindo-se da caracterização das principais fontes de poluição tóxica e difusa abordar-se-ão as medidas de controlo da poluição à escala da bacia hidrográfica. A análise quantitativa dos problemas associados à poluição será apresentada com base nas ferramentas de modelação matemática da hidrodinâmica e da qualidade da água. Estes conteúdos serão complementados com a apresentação e caracterização de metodologias avançadas de controlo em tempo real da qualidade da água.**

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

***The syllabus includes the study of the most common pollutants and the characterization of their behavior when present in water resources, taking into account environmental conservation and established improvement goals for water quality. Starting from the characterization of the main sources of point and diffuse pollution it will be addressed the main pollution control measures at river basin scales. Quantitative analysis of the problems associated with pollution will be presented based on mathematical modeling tools of hydrodynamics and water quality. These contents will be complemented by the presentation and characterization of advanced methodologies for real-time control of water quality.***

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

***Aulas de exposição teórica das matérias, apresentação e discussão de exemplos de aplicação prática, resolução de problemas, de forma acompanhada e autónoma. A avaliação da unidade curricular será realizada através de exame final, com um peso de 50%, e da realização de trabalho de síntese com avaliação oral, com um peso de 50%.***

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

***Lectures on theoretical matters, presentation and discussion of examples of practical application, problems solving in tutorial and autonomous way. Course evaluation consists of a final examination, with a weight of 50%, and a synthesis work and oral assessment, with a weight of 50%.***

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

***As metodologias de ensino adoptadas permitem proporcionar aos alunos conhecimentos sobre os conceitos teóricos e técnicas de controlo da poluição à escala da bacia hidrográfica. Incluem resolução autónoma de problemas, por parte dos alunos, que contribuirá para a aquisição de competências em análise e síntese na aplicação prática dos conhecimentos adquiridos.***

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

***Adopted teaching methodologies allow provide students with knowledge of the theoretical concepts and pollution control techniques at river basin scale. They include independent problem solving, by the students, which will contribute to the acquisition of skills in analysis and synthesis in the practical application of acquired knowledge.***

**3.3.9. Bibliografia principal:**

- Thomann, R.V. & Muller, J.A. (1987) *Principles of Surface Water Quality Modeling and Control*. Harper Collins Publishers, New York.
- Chapra, S. C. *Surface Water-Quality Modeling*. McGraw-Hill. Texas, EUA. 844 p. 1997.
- *Legislação de Portugal (2005) Lei da Água. Lei nº 58/2005, de 29 de Dezembro.*
- Pinho, J.L.S.; Vieira, J.M.P.; Carmo, J.S.A. (2004) *Hydroinformatics Environment for Coastal Waters Hydrodynamics and Water Quality Modelling*. *Advances in Engineering Software* Vol. 35, Issues 3-4, pp. 205-222.
- Fielding, M.; Schwanenberg, D.; Twigt, D.J.; Eikaas, H.S.; Pinho, J.L.S.; Vieira, J.M.P. (2010) *DSS for Water Quality Management of Marina Reservoir System in Singapore*. *Proceedings of 9th International Conference on Hydroinformatics*. Tianjin, China. September 2010.

**Mapa IV - Dissertação em engenharia de saúde pública / Dissertation in Public Health Engineering**

**3.3.1. Unidade curricular:**

***Dissertação em engenharia de saúde pública / Dissertation in Public Health Engineering***

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

***José Manuel Pereira Vieira 0h***

**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):**

***Possibilitar aos alunos a possibilidade de desenvolver um estudo de nível avançado, incluindo atividade de investigação técnico-científica, enquadrada nos temas do curso de mestrado.***

**3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**  
***The main objective is to give students the opportunity to develop a scientific/technical research study of advanced level concerning a specific topic framed within the scope of the master program.***

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**  
***Dependentes do tema da dissertação.***

**3.3.5. Syllabus:**  
***Dependent on the dissertation theme.***

**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):**  
***O acompanhamento por parte do orientador será efectuado através de reuniões regulares com o aluno, discutindo os temas e as estratégias a adoptar.***  
***A avaliação será realizada através de uma defesa pública, com um júri de pelo menos três professores.***

**3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**  
***The monitoring by the supervisor will be done through regular meetings with the student, discussing the issues and strategies to be adopted.***  
***The evaluation will be performed through a public defense, with a jury of at least three teachers.***

**3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**  
***As metodologias são as consagradas internacionalmente adoptadas para a realização de dissertação.***

**3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**  
***The methodologies are the ones adopted worldwide for this type of curricular unit.***

**3.3.9. Bibliografia principal:**  
***Dependente do tema da dissertação/ it depends on dissertation theme.***

#### **Mapa IV - Dissertação em Hidráulica Urbana / Dissertation in Urban Hydraulics**

**3.3.1. Unidade curricular:**  
***Dissertação em Hidráulica Urbana / Dissertation in Urban Hydraulics***

**3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**  
***José Alfeu Almeida de Sá Marques 0h***

**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):**  
***Possibilitar aos alunos a possibilidade de desenvolver um estudo de nível avançado, incluindo atividade de investigação técnico-científica, enquadrada nos temas do curso de mestrado.***

**3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**  
***The main objective is to give students the opportunity to develop a scientific/technical research study of advanced***



*level concerning a specific topic framed within the scope of the master program.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*Dependentes do tema da dissertação/it depends on dissertation theme.*

**3.3.5. Syllabus:**

*Dependent on the dissertation theme.*

**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):**

*O acompanhamento por parte do orientador será efectuado através de reuniões regulares com o aluno, discutindo os temas e as estratégias a adoptar.*

*A avaliação será realizada através de uma defesa pública, com um júri de pelo menos três professores.*

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

*The monitoring by the supervisor will be done through regular meetings with the student, discussing the issues and strategies to be adopted.*

*The evaluation will be performed through a public defense, with a jury of at least three teachers.*

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

*As metodologias são as consagradas internacionalmente adoptadas para a realização de dissertação.*

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

*The methodologies are the ones adopted worldwide for this type of curricular unit.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*Dependente do tema da dissertação / Dependent on the dissertation theme.*

**Mapa IV - Direito da Água e do Ambiente / Water and Environmental Law**

**3.3.1. Unidade curricular:**

*Direito da Água e do Ambiente / Water and Environmental Law*

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

*José Eduardo Oliveira Figueiredo Dias - 21 TP*

**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):**

*- Compreender o sentido da protecção jurídica do ambiente, no contexto de uma perspectiva interdisciplinar da tutela ambiental;*

*- Explicar o carácter horizontal da intervenção jurídica na protecção ambiental e reconhecer os diferentes níveis dessa tutela jurídica;*

*- Identificar e compreender os princípios gerais do direito do ambiente;*

*- Discutir criticamente o papel da Administração Pública e do direito administrativo como protagonistas na ordenação jurídica do ambiente;*

*- Explicar as diferentes formas da intervenção jurídico-administrativa de tutela ambiental.*

*Os alunos deverão ser capazes de compreender e enquadrar as temáticas relacionadas com a água e ambiente com os aspectos legais e jurídicos.*

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

- *Understand the meaning of legal environmental protection in an interdisciplinary perspective of environmental tutelage;*
  - *Explain the horizontal nature of legal intervention in environmental protection and recognize the different levels of this legal tutelage;*
  - *Identify and understand the general principles of environmental law;*
  - *Discuss critically the role of Public Administration and Administrative Law as protagonists in the environmental juridical order;*
  - *Explain the different forms of legal and administrative intervention of environmental tutelage.*
- Students should be able to understand the legal framework related to water and environment.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. *O enquadramento geral do direito do ambiente*
2. *A horizontalidade ou transversalidade do direito do ambiente*
3. *O Direito Constitucional do ambiente*
4. *O Direito Administrativo do ambiente*
5. *Estudo de questões concretas da tutela jurídico-administrativa do ambiente*

### 3.3.5. Syllabus:

1. *The general framework of Environmental Law*
2. *The horizontality or transversal nature of Environmental Law*
3. *The Environmental Constitutional Law*
4. *The Environmental Administrative Law*
5. *Study of substantive issues regarding the legal and administrative environmental tutelage*

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

*Esta unidade curricular pretende apresentar aos alunos uma visão geral da abordagem jurídica do ambiente e das formas e instrumentos do direito proteger o ambiente.*

*Uma vez que os alunos não possuem formação jurídica específica serão tratadas questões gerais, começando pela apresentação do enquadramento geral do direito do ambiente, por forma a permitir a compreensão dos termos genéricos desta abordagem.*

*Os conteúdos programáticos serão posteriormente objecto de especificação, aproximando os alunos do direito administrativo do ambiente e de algumas questões particulares aqui suscitadas e abrindo a porta a uma compreensão mais aprofundada e desenvolvida do direito do ambiente.*

*Deste modo, o programa adequa-se aos objectivos desta unidade curricular, permitindo desenvolver as competências dos alunos numa área onde não possuem formação base específica.*

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

*This course is designed to provide students an overview of the environmental legal approach and the legal mechanisms and instruments to protect the environment.*

*Since students have no specific legal background, general issues will be addressed, starting with the presentation of the broad framework of environmental law in order to enable understanding the general terms of this approach. Program contents will be specified afterwards in the context of the Administrative Environmental Law and of some particular issues raised here, opening the door to a deeper and further developed comprehension of Environmental Law.*

*Thus, the syllabus fits the objectives of this course, allowing the development of students' skills in an area where have no specific training base.*

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

*A primeira parte do Seminário constará de aulas essencialmente teóricas, com exposição das matérias pelo docente e posterior discussão das mesmas com os alunos.*

*Na segunda parte, serão discutidas em termos interactivos as problemáticas que foram objecto de estudo através da apresentação de estudos de caso. Exame com 50% e trabalho de síntese com 50%.*

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

*The first part of the Seminary will be organized in theoretical classes with the exposure of contents and subsequent stimulation of discussion with students.*

*The second part encourages students' active involvement in learning, by critically discussing the issues reviewed through the present. Exam with 50% and synthesis work with 50%.*

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

*A coerência entre as metodologias de ensino e os objetivos da unidade, designadamente no que toca ao desenvolvimento das capacidades reflexivas dos mestrandos na área específica de estudo, releva da organização*

*do curso em duas partes. A primeira parte de carácter vincadamente expositivo para apresentação das traves-mestras do Direito do Ambiente.*

*Uma vez na posse de tais competências, pretende-se que os mestrandos aprofundem os temas analisados e desenvolvam capacidades de investigação básicas ao nível do Direito do Ambiente. Deste modo, a segunda parte permitirá cimentar os conhecimentos adquiridos sobre este ramo do Direito.*

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

*The coherence between the teaching methodologies and the objectives of the course, namely regarding the development of the reflexive skills of the Master students in this field of study, results from its organization in two parts. The first part possess a markedly expositive nature to present the foundations of Environmental Law.*

*Once in possession of such skills, Master students should deepen the themes analyzed and develop basic research skills in terms of Environmental Law. Thus, the second part of the course will cement the knowledge acquired about this branch of law.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*Carla Amado Gomes, Introdução ao Direito do Ambiente, AAFDL, Lisboa, 2.ª edição, 2014*

*José Eduardo Figueiredo Dias, A Reinvenção da Autorização Administrativa no Direito do Ambiente, Coimbra Editora, 2014.*

**Mapa IV - Economia da água / Water resource economics**

**3.3.1. Unidade curricular:**

*Economia da água / Water resource economics*

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

*Eduardo jorge Gonçalves Barata - 14 TP*

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

*Luis Miguel Guilherme da Cruz - 7 TP*

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

- *Conhecer e perceber os princípios da Economia que explicam os comportamentos dos agentes económicos*
  - *Identificar as diferentes componentes do Valor Económico Total do recurso água*
  - *Discutir a importância da avaliação económica ambiental em prol de melhorias na gestão e sustentabilidade dos recursos hídricos*
  - *Adquirir uma perspetiva interdisciplinar acerca dos modos de governo, políticas económicas e práticas sociais relacionadas com a gestão integrada do recurso água*
  - *Estabelecer criticamente a ligação entre os conceitos e modelos económicos relevantes para a compreensão do objeto de estudo e a atividade real.*
  - *Debater e propor estratégias para a resolução de problemas reais e simulados no âmbito do planeamento e gestão do ciclo urbano da água.*
- Os formandos ficarão habilitados com conhecimento e técnicas para compreender e intervir na temática da água na perspectiva da sua sustentabilidade económica.*

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

- *To understand the principles of economics with potential to explain the economic agents behavior*
  - *To identify the various components of water resource total economic value*
  - *Learn to evaluate and to discuss critically the water resource values and their corresponding incorporation to allow improvements in the resource management and sustainability*
  - *Acquire an interdisciplinary perspective to governance, economic policies and social practices related to Integrated Water Management*
  - *Critically establish the link between the economic concepts (and methodologies) and real business models*
  - *To discuss and propose strategies for solving real and simulated problems*
- Students will be qualified with knowledge and techniques to understand and work in the subject of water in its economic sustainability view.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Abordagem económicas dos principais desafios enfrentados pelos serviços do ciclo urbano da água*
- 2. Os custos e benefícios económicos e financeiros dos serviços do ciclo urbano da água*
- 3. Capacidade financeira, acessibilidade económica e proteção ambiental: contributos para uma análise crítica de estruturas de preços para os serviços do ciclo urbano da água*
- 4. Síntese final: Planeamento Estratégico dos serviços do ciclo urbano da água*

**3.3.5. Syllabus:**

- 1. Overview of the main challenges confronting the water and wastewater Industry: an economic approach**
- 2. Water and wastewater services: Economic and financial costs**
- 3. Financial capability, affordability and environmental protection: designing a water and wastewater price structure**
- 4. Final synthesis: Strategic planning for water and wastewater utilities**

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

*Esta unidade curricular proporciona aos alunos uma visão proficiente do papel da economia na gestão e planeamento dos recursos hídricos.*

*Os conteúdos propostos abrangem as ferramentas analíticas de natureza económica e financeira relevantes para a compreensão e discussão dos problemas económicos atuais e futuros enfrentados pelos serviços do ciclo urbano da água. O programa da unidade curricular é adequado ao cumprimento dos objectivos e está projetado para potenciar os progressos a alcançar no processo de aprendizagem com base na articulação e coerência entre as várias partes em que este se divide.*

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

*This course will provide students with a skilled look at the role of economics in water resource management and planning. The proposed contents are designed to provide students a better understanding of current main issues influencing water governance and policy. The course covers basic economical and financial analytical tools relevant to the understanding and discussion of water industry and water planning challenges in the 21st century. The syllabus of the course is suited to the objectives and is designed according to the expected progresses in the learning process, in coherence with the various parts in which it is divided.*

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

*A organização dos tempos letivos em aulas teórico-práticas pressupõe a existência de tempos de participação ativa dos estudantes. Nas aulas de natureza mais expositiva procura-se estimular a discussão da importância e validade do tema em análise. As restantes envolverão debates e/ou a resolução de problemas práticos (reais e/ou simulados) vocacionados para a consolidação dos conteúdos programáticos. Relatório de seminário 100%.*

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

*The lectures are organized to encourage students' active involvement in learning, fostering student-teacher interaction. In some classes the theoretical contents are exposed, stimulating the discussion of their importance and validity. In others, theoretical knowledge is applied to discuss and solve (real and/or simulated) problems, hence contributing to the course objectives' achievement. Seminar report 100%.*

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

*As metodologias de ensino estão em coerência com os objetivos da unidade curricular, dado que a exposição dos conteúdos programáticos, ilustrada com exemplos de questões e problemas práticos (reais ou simulados), permitem uma consolidação adequada dos conteúdos lecionados.*

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

*The teaching methodologies are consistent with the objectives of the course since their contents are illustrated with examples of relevant (real or simulated) questions and problems, promoting a suitable understanding of the contents.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

- Agthe D, Billings R, Buras N (eds.) (2003) Managing urban water supply, Boston: Kluwer Academic Publishers.*  
*Griffin R (2006) Water Resource Economics: The analysis of scarcity, Policies and Projects, Cambridge, Massachusetts: MIT Press.*  
*Raftelis G (2015) Water and Wastewater Finance and Pricing – The Changing Landscape, 4th edition, New York: CRC Press.*  
*Renzetti S (2002) The Economics of Water Demands, Boston: Kluwer Academic Publishers.*

**Mapa IV - Ecossistemas Aquáticos / Aquatic ecosystems****3.3.1. Unidade curricular:**

*Ecossistemas Aquáticos / Aquatic ecosystems*

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

**Helena Maria de Oliveira Freitas - 21 TP****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 tipos de ecossistema e habitats dominantes em ambiente urbano. Relacionar habitats, biologia das espécies vegetais e o ciclo urbano da água.*

*Pretende-se que os formandos adquiram conhecimento para a preservação do bom estado ecológico dos cursos de água, e conseqüentemente, bens e serviços prestados.*

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

*To identify ecosystem types and dominant habitats in urban environments. To relate habitats, biology of plant species and the urban water cycle.*

*Students will obtain knowledge needed to the preservation of the good ecological status of the water courses and, consequently to the goods and services.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*Habitats e ecossistemas urbanos. Ecologia dos ecossistemas urbanos. A biodiversidade urbana, com destaque para as espécies vegetais. A ecologia do espaço urbano e o ciclo da água.*

**3.3.5. Syllabus:**

*Urban habitats and ecosystems. Ecology of urban ecosystems. Urban biodiversity, in particular for plant species. Ecology of urban land and the water cycle.*

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

*Os conteúdos oferecidos permitem compreender a relação entre a tipologia dos habitats naturais e características das espécies e o ciclo da água em ambiente urbano, contribuindo para uma melhor avaliação das escolhas no domínio da gestão sustentável do recurso água.*

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

*The contents offered during the course are relevant to understand the relationship between the tipology of natural habitats and species traits, and the urban water cycle, thus contributing to a better evaluation and choices to be taken for sustainable management of water resources.*

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

*Aulas teórico-práticas e discussão de casos de estudo. Exame 50% e trabalho de síntese 50%.*

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

*TP lectures and discussion of case-studies. Exam 50% and synthesis work 50%*

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

*A aplicação do conhecimento e discussão de casos de estudo permite uma rápida percepção da importância da disciplina no âmbito do curso de Mestrado.*

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

*The chance to apply knowledge and discuss case studies is essential to have a quick perception of the relevance of the discipline for the Master course.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*Green cities of Europe. Ed Timothy Beatley, Island Press, London, 2012, 234 pp.*

*Allan, J.D., Castillo, M.M. 2007. Stream Ecology. Structure and Function of Running Waters. Kluwer, 465p.*

*Sigee, D.C. 2005. Freshwater Microbiology. Biodiversity and dynamic interactions of microorganisms in the aquatic environment. John Wiley & Sons Ltd., 524 pp*

**Mapa IV - Eficiência Energética em Sistemas de Abastecimento de Água/Energy Efficiency in Water Supply Systems**

**3.3.1. Unidade curricular:**

*Eficiência Energética em Sistemas de Abastecimento de Água/Energy Efficiency in Water Supply Systems*

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

*José Alfeu Almeida de Sá Marques - 11 TP*

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

*José Paulo Pereira de Gouveia Lopes de Almeida 10 TP*

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

*Transmitir os conceitos e práticas adequadas à Exploração e Gestão de Sistemas Urbanos de Abastecimento de Água numa perspectiva energética. Utilizar os métodos e mecanismos de telemedição, telegestão e controlo como melhoria da eficiência energética dos sistemas. Determinar e analisar os principais indicadores de eficiência energética usados pelas entidades de regulação do sector. Dotar os alunos da capacidade para identificar e propor oportunidades de melhoria do desempenho das instalações e sistemas numa perspectiva de eficiência energética. Pretende-se que os alunos desenvolvam competências de síntese e análise, resolução de problemas, reflexão crítica e aplicação prática de conhecimentos teóricos.*

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

*To provide the concepts and practices appropriated to the operation of water supply systems from an energetic point of view. To use remote sensing, remote management and remote control to improve the energetic efficiency of water supply systems. To determine and analyze the main energy efficiency indicators used by industry regulatory bodies. To provide students with skills allowing them to identify and propose performance improvement opportunities of the water supply systems in an energy efficiency perspective. It is intended that students develop analysis and synthesis skills, problem solving skills, critical thinking and practical application of theoretical knowledge.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*O consumo de energia nos Sistemas Urbanos de Abastecimento de Água. Principais indicadores de eficiência energética. Situação internacional e nacional. Medidas administrativas e operacionais. O consumo de energia por componentes do sistema. Escolha e associação de bombas. Bombas de velocidade variável. Análise do impacto dos horários de funcionamento das bombas, da capacidade de armazenamento do sistema, dos diagrams de consumo e dos regimes tarifários, na eficiência energética. Automatismos das centrais elevatórias e hidropressoras. Redução da pressão. Correção de fator de potência e redução de perturbações introduzidas na rede elétrica.*

**3.3.5. Syllabus:**

*Energy consumption in Urban Water Supply Systems. Major energy efficiency indicators. International and national situation. Administrative and operational measures. The power consumption by system component. Choice and association of pumps. Variable speed pumps. Analysis of the impact of pumping schedule, reservoir storage capacity, consumption patterns and tariff schemes, in energy efficiency. Automatic systems of pumps and booster units. Pressure reduction. Power factor correction and reduction of disturbances introduced into the power grid.*

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

*Os conteúdos programáticos constituem uma resposta estruturada aos objetivos da unidade curricular, uma vez que incluem a informação e a formação em relação às soluções da adequada gestão da energia nas várias componentes do sistema de abastecimento de água, às suas anomalias mais frequentes, às estratégias, técnicas de gestão e operação, incluindo a apresentação e análise de diversos casos de estudo, sendo esta uma das vertentes mais "desenvolvida" no grupo de investigação.*

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

*The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the objectives of the course, once they include information and training connected to the solutions of adequate management of energy in the various components of the water supply system, its most frequent anomalies, strategies, technical management and operation, including the presentation and analysis of several case studies according to the best literature available on the subject and the R&D expertise acquired in the research group.*

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

*Aulas teórico-práticas para exposição dos conceitos, análise de questões e discussão de casos reais. As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teórico-práticos e as capacidades analíticas relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nos melhores programas de Mestrado de especialização em Hidráulica e Recursos Hídricos existentes.*

**Exame 50% e trabalho de síntese 50%.**

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

*Theoretical and practical concepts presentation and real-case study discussions.*

*The teaching methodology allows providing the student with the relevant theoretical and practical knowledge and analytical skills, being similar to the ones used in curricular units of similar type included in world-leading master programs in Hydraulics and Water Resources. Exam 50% and synthesis work 50%.*

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

*Os conteúdos programáticos constituem uma resposta estruturada aos objetivos da unidade curricular, uma vez que incluem a informação e a formação em relação às soluções da adequada gestão da energia nas várias componentes do sistema de abastecimento de água, às suas anomalias mais frequentes, às estratégias, técnicas de gestão e operação, incluindo a apresentação e análise de diversos casos de estudo, sendo esta uma das vertentes mais "desenvolvida" no grupo de investigação.*

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

*The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the objectives of the course, once they include information and training connected to the solutions of adequate management of energy in the various components of the water supply system, its most frequent anomalies, strategies, technical management and operation, including the presentation and analysis of several case studies according to the best literature available on the subject and the R&D expertise acquired in the research group.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*Alvisi, S., Franchini, M., & Marinelli, A. (2007). A short-term, pattern-based water demand-forecasting model. Journal of Hydroinformatics,, 9(1), 39-50.*

*Brion, L. M., & Mays, L. W. (1991). Methodology for Optimal Operation of Pumping Stations in Water Distribution Systems. Journal of Hydraulic Engineering, ASCE., 117(11), 1551-1569.*

*Jowitt, P. W., & Germanopoulos, G. (1992). Optimal Pump Scheduling in Water Supply Networks. Journal of Water Resources Planning and Management, ASCE,, 118(4), 406-422.*

*Lansey, K. E., & Awumah, K. (1994). Optimal Pump Operations Considering Pump Switches. Journal of Water Resources Planning and Management, ASCE, ., 120(1), 17-35.*

*Ormsbee, L. E., Waski, T. M., Chase, D. V., & Sharp, W. W. (1989). Methodology for Improving Pump Operation Efficiency. Journal of Water Resources Planning and Management, ASCE,, 115(2), 148-164.*

**Mapa IV - Eficiência Hídrica / Water Efficiency**

**3.3.1. Unidade curricular:**

*Eficiência Hídrica / Water Efficiency*

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

*Naim Haie - 21 TP*

**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):**

*Desenvolver o conhecimento sobre os conceitos complexos ligados à eficiência hídrica sustentável e tornar-se capaz de calcular e interpretar os seus valores a vários níveis de governança de um sistema de água.*

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

*Develop knowledge about the complex concepts related to sustainable water efficiency and become able to calculate and interpret their values at various levels of governance of a water use system.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*1 Introdução*

*2 Legislação*

*3 Planeamento e Gestão dos Recursos Hídricos*

*4 Análise de Sistemas de Recursos Hídricos*

*5 Benefícios ambientais, económicos e sociais.*

**3.3.5. Syllabus:**

- 1 Introduction**
- 2 Legislation**
- 3 Planning and Management of Water Resources**
- 4 Analysis of Water Resources Systems**
- 5 Environmental, economical and social benefits**

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

*Nesta Unidade Curricular pretende-se transmitir aos formandos os princípios, processos e procedimentos que regulam o uso da água no ciclo urbano da água que têm em vista a sustentabilidade ambiental, económica e social.*

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

*This Course teaches students the principles, processes and procedures for the use of water in urban water cycle which aim the environmental, economic and social sustainability.*

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

*Aulas de exposição teórica das matérias, apresentação e discussão de exemplos de aplicação prática, desenvolvimento de um caso de estudo. A avaliação da unidade curricular será realizada através de exame final de índole teórica e da realização de um projeto com avaliação oral. Exame 50% e projeto 50%.*

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

*Lectures on theoretical matters, presentation and discussion of examples of practical application, solving a case study in tutorial and autonomous way. Course evaluation consists of a final examination on theoretical matters project work with oral assessment. Exam 50% and project 50%.*

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

*As metodologias de ensino adoptadas permitem proporcionar aos alunos conhecimentos sobre os conceitos teóricos e ferramentas de avaliação e gestão de eficiência hídrica. A resolução autónoma de um caso de estudo, por parte dos alunos, também contribuirá para a aquisição de competências em análise e síntese na aplicação prática dos conhecimentos adquiridos.*

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

*Adopted teaching methodologies allow provide students with knowledge of the theoretical concepts and tools for water efficiency. The autonomous problem-solving by students, will also contribute to the acquisition of skills in analysis and synthesis in the practical application of acquired knowledge.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*Loucks, D.P. & Van Beek, E. (2005) Water Resources Systems Planning and Management: An Introduction to Methods, Models and Applications, UNESCO, Paris.*  
*Gerd Balzer, Christian Schorn (2015), Asset Management for Infrastructure Systems: Energy and Water, Springer*  
*Apontamentos fornecidos pelo docente | handouts provided by the teacher.*

**Mapa IV - Ecologia e qualidade da água / Water ecology and quality****3.3.1. Unidade curricular:**

*Ecologia e qualidade da água / Water ecology and quality*

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

*Cristina Maria Moreira Monteiro Leal Canhoto - 11 TP*

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

*Paula Maria de Melim Vasconcelos de Vitorino Morais - 10 TP*

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

*Integrar conhecimentos básicos de Ecologia, Química e Informática no sentido de despertar o interesse dos estudantes nos processos de interação nos ecossistemas e na sua análise. Fornecer ferramentas práticas para a avaliação da qualidade da água baseada, sobretudo, em parâmetros microbianos funcionais; pretende-se preparar*



**mestres com know-how para a preservação do bom estado ecológico dos cursos de água, e conseqüentemente, bens e serviços prestados ao Homem.**

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

**Integrate basic knowledge of Ecology, chemistry and informatics in order to develop the interest of the students in the interactive processes of the ecosystems and its analysis. Give practical skills to the water quality assessment mostly based in functional microbial parameters; we intend to form master with a know how needed to the preservation of the good ecological status of the water courses and, consequently to the goods and services provided to man.**

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Sistemas de água doce: suas características**
- 2. Ambientes de água doce: a influência das condições físico-químicas. Condições adversas e extremas em ambientes de água doce.**
- 3. Biodiversidade de microorganismos. A necessidade de definir a diversidade com base em diferentes metodologias, da clássica à molecular.**
  - a. Procariontes: Bacteria e Archaea**
  - b. Eucariotes: Fungi**
  - c. Relações entre bactérias e fungos em cursos de água. Importância das comunidades microbianas associadas a substratos vivos e inertes nas cadeias alimentares dos sistemas aquáticos.**
- 4. Relação entre estrutura e função nas comunidades microbianas: diversidade estrutural vs diversidade funcional.**
- 5. Avaliação da qualidade da água com base em parâmetros (estruturais e funcionais) microbianos. O bom estado ecológico de um curso de água.**
- 6. Resposta dos fungos e bactérias a actividades antropogénicas. Medidas de mitigação e biorremediação.**

**3.3.5. Syllabus:**

- 1. Freshwater systems: characteristics.**
- 2. Freshwater environments: the influence of the physico-chemical conditions. Adverse and extreme conditions in freshwater environments.**
- 3. Biodiversity of microorganisms. The need to define the diversity based on different methodologies, from classic to molecular.**
  - a. Procarionte: Bacteria and Archae**
  - b. Eukaryotes: Fungi**
  - c. Relationships between bacteria and fungi in watercourses. Importance of the microbial communities associated with live and inert substrata in the food webs of the aquatic systems,**
- 4. Relationships between structure and function in the microbial communities: structural vs. functional diversity.**
- 5. Water quality evaluation based on microbial (structural and functional) parameters. The good ecological status of a watercourse.**
- 6. Bacterial and fungal response to anthropogenic activities: Mitigation and bioremediation.**

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

**O programa está de acordo com os objetivos propostos permitindo ao estudante integrar conhecimentos de biologia, ecologia, química e informática na avaliação da qualidade (estrutural e, sobretudo, funcional), protecção e recuperação de sistemas de água doce. Ao adquirir os conhecimentos programáticos teóricos e práticos, os objetivos e competências específicas serão plenamente atingidos.**

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

**The program is in agreement with the proposed objectives allowing the student to integrate knowledge of biology, ecology, chemistry and informatics in the assessment (structural and functional), protection and recovery of freshwater systems. Through the acquisition of theoretical and practical knowledge, the objectives and specific competencies will be fully achieved.**

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

**Serão realizadas apresentações PowerPoint nas aulas fomentando a discussão dos diferentes temas. Serão discutidos casos-estudo e a componente prática será desenvolvida em laboratório: os alunos realizarão as actividades propostas individualmente e/ou em grupo. A apresentação de um dos trabalhos realizados constitui uma forma de integração e sistematização dos conhecimentos adquiridos. Exame 50% e trabalho de síntese 50%.**

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

**Power point presentations in the classes stimulating the discussion of several themes. Case-studies will be discussed and the practical component will be implemented in the laboratory: the students will accomplish the proposed activities individually or in group. The presentation of one of the performed practical activities provides the systematization of the acquired knowledge. Exam 50% and synthesis work 50%**

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

*As metodologias aplicadas adequam-se à aquisição integrada e crítica dos conhecimentos no âmbito da ecologia microbiana, química da água e informática. A discussão de casos-estudo proporcionará a oportunidade de lidar com casos reais e propor actividades de remediação eficazes em diferentes casos reais colocados/observados no decurso da unidade curricular.*

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

*The methodologies are in agreement with an integrated and critical acquisition of knowledge in the scope of microbial ecology, water chemistry and informatics. The discussion of cases-study will provide the opportunity to deal with real cases leading to the proposal of remediation activities to be applied in cases proposed/observed during the curricular unit. The use of varied cutting-edge techniques (traditional and molecular) in the theoretic-practical classes will provide needed expertises in the scope of water quality evaluation.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*Allan, J.D., Castillo, M.M. 2007. Stream Ecology. Structure and Function of Running Waters. Kluwer, 465p.  
 Manahan, S.E. 2011. Water Chemistry: Green Science and Technology of Nature's Most Renewable resource. CRC Press, 390pp.  
 Sigeo, D.C. 2005. Freshwater Microbiology. Biodiversity and dynamic interactions of microorganisms in the aquatic environment. John Wiley & Sons Lda., 524 pp.  
 Páll E1, Niculae M, Kiss T, Şandru CD, Spînu M. 2013. Human impact on the microbiological water quality of the rivers. J Med Microbiol. 62(Pt 11): 1635–1640. doi: 10.1099/jmm.0.055749-0  
 McArthur, J. Vaun 2006. Microbial Ecology. Living together in communities. Academic Press, Elsevier Inc.*

**Mapa IV - Gestão Sustentável da Água / Sustainable Water Management**

**3.3.1. Unidade curricular:**

*Gestão Sustentável da Água / Sustainable Water Management*

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

*José Manuel Pereira Vieira - 10.5 TP*

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

*Maria da Conceição Morais de Oliveira Cunha 10.5 TP*

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

*O objetivo geral da unidade curricular é o de capacitar os estudantes para uma actuação profissional qualificada, estratégica e mediadora nos processos de planeamento e gestão dos recursos hídricos. Para tal, serão desenvolvidas as seguintes competências:*

- Caracterizar os sistemas hídricos naturais e conhecer os princípios e directrizes das políticas de gestão da água, incluindo a legislação aplicável.*
- Aplicar ferramentas informáticas de simulação hidrológica e de gestão da qualidade da água em diversos meios hídricos.*
- Avaliar criticamente resultados de investigações no domínio da gestão dos sistemas hídricos naturais.*
- Competências de aprendizagem autónoma na aplicação prática dos conhecimentos teóricos que permitam a resolução de problemas.*
- Desenvolvimento de condições para o trabalho de equipa e competências de comunicação requeridas em projectos multi-disciplinares de engenharia civil e ambiental.*

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

*The overall objective of the course is to enable students for a professional and strategic qualified performance in water resources planning and management. To this end, the following skills will be developed:*

- Characterize the natural water systems and know the principles and guidelines of water management policies, including the applicable law.*
- Apply hydroinformatics tools for simulation of hydrology and water quality management in natural waters.*
- Critically evaluate research results in the field of natural water systems management.*
- To give deeper knowledge on water treatment plant operational monitoring for compliance with drinking water legislation.*
- To develop problem-solving learning skills and data handling and manipulation.*
- To develop teamwork and communication skills required for multi-disciplinary civil and environmental engineering projects.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

1. *Introdução. Perspectivas da gestão sustentável da água.*
2. *Legislação da água. Directiva-quadro da água*
3. *Gestão da qualidade da água.*
4. *Modelação matemática em recursos hídricos.*
5. *Sistemas de suporte à decisão em recursos hídricos*

**3.3.5. Syllabus:**

1. *Introduction. Perspectives for sustainable water management.*
2. *Water law. Water framework directive.*
3. *Water quality management.*
4. *Mathematical modelling in water resources.*
5. *Decision support systems in water resource*

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

*As competências em planeamento e gestão de recursos hídricos a adquirir pelos estudantes reflectem-se integralmente no programa proposto. A visão holística e estratégica da gestão da água em tempo de mudanças de paradigmas, de preocupações de conservação da natureza e de alterações climáticas, incluindo aspectos legais e convenções internacionais são abordadas nos capítulos 1, 2 e 3. A aprendizagem na utilização de ferramentas informáticas e a sua aplicação para o conhecimento do comportamento da hidrodinâmica e da qualidade de variadas massas de água em diferentes cenários de pressões antropogénicas são assuntos tratados no capítulo 4. A aplicação de conhecimentos adquiridos no domínio de sistemas de suporte à decisão (capítulo 5) tem como objectivo desenvolver um espírito crítico e hábitos de trabalho em grupo na resolução de um estudo de caso multidisciplinar.*

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

*The specific skills in water planning and management to be acquired by the students are fully reflected in the syllabus proposed. The holistic and strategic vision of water management in a time of changing paradigms, nature conservation concerns, and climate change, including legal aspects and international conventions are reflected in chapters 1, 2, and 3. Understanding and applying informatic tools for the study of the behaviour of water bodies hydrodynamics and quality under different anthropogenic pressure scenarios are treated in chapter 4. The know-how on decision support systems given in chapter 5 is applied in order to create a critical and reasoning environment for students developing team and multidisciplinary work.*

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

*A metodologia de ensino proposta combina aulas expositivas com aulas práticas para a execução de um trabalho sobre modelação em meios hídricos. As aulas expositivas utilizam meios audiovisuais e são dedicadas à apresentação dos assuntos constantes do programa ilustrados, sempre que possível, por estudos de caso decorrentes do trabalho de investigação desenvolvido pelos docentes. As aulas práticas são dedicadas à aprendizagem na formulação de modelos de qualidade da água de diferentes meios hídricos e na utilização de ferramentas informáticas disponíveis. Exame 50% e trabalho de síntese 50%.*

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

*The proposed learning methodology combines expositive lectures with tutorial work for the resolution of a practical work in water quality modelling. In the expositive lectures the subjects included in the syllabus are presented using audio-visual means and recurring to case studies from the research work experience of the lecturers, whenever possible. The tutorial sessions are planned in order to give the students the opportunity to formulate water quality models in different water bodies and use available informatic tools in solving a case study. Exam 50% and synthesis work 50%.*

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

*As metodologias de ensino adoptadas nas aulas expositivas proporcionam um aprofundamento do conhecimento dos estudantes tanto em áreas tradicionalmente integradas em currículos de engenharia como em ciências sociais e em gestão de sistemas naturais, garantindo competências em variadas disciplinas: sistemas hídricos naturais, políticas de gestão da água e legislação Portuguesa e Comunitária. Por outro lado, a apresentação e discussão de estudos de caso resultantes de projectos de investigação no domínio da gestão de sistemas hídricos naturais, desenvolvidos pelos docentes da unidade curricular, proporcionam aos estudantes exercícios de crítica e de avaliação de resultados de investigação. A aprendizagem da formulação matemática de modelos para diversos meios hídricos, complementada com a sua aplicação prática em estudos de caso na sala de aula, permitem ao estudante adquirir competências na simulação hidrológica, hidrodinâmica e de qualidade da água.*

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

*The adopted learning methodologies in expositive lectures enable deep knowledge not only in subjects traditionally*

*belonging to the syllabus of civil engineering but also related to social sciences and natural systems management, ensuring required skills in natural aquatic systems, water management policies and Portuguese as well European legislation. Moreover the presentation and discussion of case studies coming from water management research projects developed by the lecturers enable the exercise of research results criticism and assessment that are essential for stimulating research activities in students. Mathematical formulation for modelling water quality in natural systems as well as its application to case studies in the classroom enable skills achievement in hydrologic, hydrodynamics and water quality simulation by the students.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

- CUNHA, M.C., NUNES, L. (2011) *Groundwater Characterization, Management & Monitoring*, WIT press
- HELWEG O.J. (1992) *Water Resources Planning and Management*. Krieger Publ.Company. Malabar, Florida
- KARAMOUZ, M., ZAHRAIE, B., SZIDAROVSKY, F.(2003) *Water Resources Systems Analysis*, Lewis Publ
- TEBBUTT T. H. Y. (1992) *Principles of Water Quality Control*.Pergamon Press, Oxford
- THOMANN R. V., MUELLER J. A. (1987) *Principles of Surface Water Quality Modeling and Control*, Harper Collins Publ,New York
- UE (2000) *Directive 2000/60/EC of the Parliament and of the Council. Establ. a Framework for Community Action in the Field of Water Policy Of Jour. of the European Community. 327:1-72*
- USEPA (2005) *Handbook for Developing Watershed Plans to Restore and Protect our Waters*. US EPA. Office of Water. Nonpoint Source Control Branch, Washington
- VIEIRA J.M.P., and LIJKLEMA L. (1989) *Development and Application of a Model for Regional Water Quality Management*. *Water Research* 23, 6, 767-777

## Mapa IV - Gestão de Cheias em Meio Urbano / Urban Floods Management

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Gestão de Cheias em Meio Urbano / Urban Floods Management*

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

*Nuno Eduardo da Cruz Simões - 14 TP*

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

*José Alfeu Almeida de Sá Marques - 7 TP*

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

*Facultar aos alunos:*

- *conhecimento dos conceitos fundamentais de análise de risco de cheias;*
- *capacidade de utilizar métodos científicos e sistémicos para a elaboração e análise de estudos e projetos de avaliação e minimização de riscos de cheias.*
- *aplicação prática de conhecimentos teóricos que permita a resolução de problems, utilizando as mais actuais ferramentas informáticas;*

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

*o provide concepts required to .*

*Acquiring capabilities in using scientific methods in*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*Enquadramento legal sobre as cheias.*

*Definição e tipos de cheias*

*Cheias urbanas*

*Adaptação às Alterações climáticas*

*Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável*

### 3.3.5. Syllabus:

*Legal background*

*Definition and types of floods*

*Urban floods*

*Adaptation to climate change*

*Sustainable urban drainage systems*

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

*Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais*

*para um bom domínio dos problemas relacionados com as cheias urbanas, de acordo com a atividade de I&D adquirida no grupo de investigação.*

*Os conteúdos programáticos visam proporcionar uma visão integrada da problemática associada à gestão da água em meio urbano, nas suas várias vertentes, e o contacto com ferramentas concretas de engenharia.*

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

*The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of urban floods according to the best literature available on the subject and the R&D expertise acquired in the research group*

*The contents covers general aspects and also detail on urban floods, providing an integrated view of the problems associated with management of drainage systems in urban environment.*

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

*Método de ensino: aulas teórico-práticas para exposição dos conceitos, análise de questões e discussão de casos reais. Exame 50% e resolução de problemas 50%*

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

*Theoretical and practical concepts presentation and real-case study discussions. Exam 50% and solving problems report 50%.*

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

*As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teórico-práticos e as capacidades analíticas relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nos melhores programas de Mestrado de especialização em Hidráulica e Recursos Hídricos existentes.*

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

*The teaching methodology allows providing the student with the relevant theoretical and practical knowledge and analytical*

*skills, being similar to the ones used in curricular units of similar type included in world-leading master programs in Hydraulics and Water Resources.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*SÁ MARQUES, Alfeu; SOUSA, Joaquim, 2011 - HIDRÁULICA URBANA – Sistemas de Abastecimento de Água e de Drenagem de Águas Residuais, onze capítulos, 3ª Ed., Imprensa da Universidade de Coimbra, ISBN: 978-989-26-0124-3*

*Butler, D & Davies, J., Urban Drainage, CRC Press; 3 edition, ISBN: 978-0415455268*

*Directive 2007/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2007 on the assessment and management of flood risks*

*Sayers et al., Flood Risk: Design, Management and Planning of Flood Defence Infrastructure. ICE, Thomas Telford (2012), ISBN-13: 978-0727741561*

*Gareth Pender, G., Faulkner, H., Flood Risk Science and Management, Wiley-Blackwell, 2011, ISBN-13: 978-1405186575*

**Mapa IV - Gestão e Exploração de ETA / Water Treatment Plants Management and Operation**

**3.3.1. Unidade curricular:**

*Gestão e Exploração de ETA / Water Treatment Plants Management and Operation*

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

*Maria Manuela Carvalho de Lemos Lima - 21 TP*

**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):**

*Os objetivos gerais da Unidade Curricular são fornecer ao estudante conhecimento que lhe permita desenvolver as competências profissionais necessárias para analisar problemas que possam surgir durante a gestão e exploração de estações de tratamento de água.*

*No final da Unidade Curricular o estudante deverá ser capaz de:*

*- avaliar o desempenho de uma ETA;*

- *analisar aspetos operacionais das estações de tratamento de água;*
- *descrever sistemas de controlo de processos de tratamento;*
- *propor alterações operacionais com vista ao aumento do desempenho de uma ETA.*

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

*In this course unit it is intended to impart knowledge that allows the student to develop the qualified professional skills necessary to analyze problems that may arise during the management and operation of water treatment facilities.*

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

- *evaluate the performance of a WTP;*
- *analyze operational aspects of WTP;*
- *describe treatment processes control systems;*
- *propose operational changes in order to increase the WTP performance.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. *Estações de tratamento de água: introdução*
2. *Legislação comunitária e nacional*
3. *Conceitos Hidráulicos em ETA*
4. *Exploração de ETA*
5. *Desempenho de ETA*

### 3.3.5. Syllabus:

1. *Water treatment plants: introduction*
2. *National and european legislation*
3. *Hydraulic concepts in WTP*
4. *WTP Operation*
5. *WTP performance*

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

*Na unidade curricular pretende-se transmitir ao estudante os princípios básicos relativos ao funcionamento de estações de tratamento de água. Pretende-se a aquisição de competências para a gestão e exploração de ETA. O programa apresenta estes conceitos de forma teórica e recorrendo a estudos de caso e visitas de estudo, em que se fomenta a análise crítica do estudante, será possível uma melhor compreensão do modo como funciona uma ETA, e em que medida alterações quer ao esquema de tratamento, quer ao desempenho dos diferentes operações e processos de tratamento, resultará numa melhoria do seu desempenho.*

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

*The course unit aims to transmit to the student the basic principles concerning the operation of water treatment plants. It is intended to acquire skills for the management and operation of WTP. The program presents these concepts theoretically and using case studies and field trips, in which it is encouraged the critical analysis of the student, a better understanding either of the treatment scheme, either of the different treatment operations and processes performance, will be possible.*

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

*A componente letiva da unidade curricular está organizada em aulas teórico-práticas (21 horas) apoiadas por meios audiovisuais, elementos pedagógicos (apontamentos, fichas de trabalho com exemplos de aplicação e exercícios propostos), e estudo de casos práticos. Será realizada uma visita de estudo.*

*A avaliação dos conhecimentos será periódica e terá como instrumentos de avaliação a realização um teste escrito sumativo e de um relatório de trabalho de grupo escrito de índole prática relativo à exploração de uma ETA e proposta de alteração.. Exame 50% e projeto 50%.*

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

*The teaching component of the course unit is organized in theoretical-practical (21 hours) lectures, supported by audiovisual media, pedagogical elements (lecture notes, worksheets with application examples and suggested exercises), and case study analysis. A field trip will be carried out.*

*The assessment of knowledge will be periodic and will include a written exercise plus a working group writing report of practical nature concerning a WTP and alteration proposal. Exam 50% and project 50%.*

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

*Nas aulas é adotada uma metodologia de ensino dinâmica que permite ao estudante a compreensão de questões fundamentais relacionadas com as temáticas preconizadas no programa da unidade curricular. Além da*

*apresentação de conceitos teóricos são frequentemente apresentados e discutidos exemplos práticos e casos de estudo, proporcionando ao estudante a oportunidade para participar ativamente no processo de aprendizagem. Durante as aulas os estudantes desenvolvem um conjunto de atividades que permitem consolidar os conhecimentos através da realização de exercícios práticos. Será desenvolvido trabalho de grupo correspondente a uma ETA real, com vista ao desenvolvimento da capacidade de abordar problemas integrados de análise do seu funcionamento. O desenvolvimento do projeto inclui pesquisa bibliográfica sobre um tema específico da unidade curricular, e a sua apresentação oral e discussão.*

- 3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**  
*In class it is adopted a dynamic teaching methodology that allows the student to understand the key issues related to the proposed themes in the syllabus. Besides the presentation of theoretical concepts, practical examples and case studies are often presented and discussed giving the student the opportunity to actively participate in the learning process.*  
*During the classes students develop a set of activities that allow the knowledge consolidation through practical exercises. A group work based on an existing WTP will be carried out in order to develop the student capacity to address integrated problems related with its operation. The development of the project includes literature review about a specif theme of the course unit, and its oral presentation and discussion.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*American Waterworks Association (1999) Water Quality and Treatment: a Handbook of Public Water Supplies. 4th Edition. McGraw-Hill, New York, EUA.*  
*Brito, A.G., Oliveira, J.M. e Peixoto, J.M. (2010) Tratamento de Água para Consumo Humano e Uso Industrial : Elemento*  
*Dègrémont (1991) Water Treatment Handbook. 6th Edition. Ed. Dègrémont, França.*  
*Legislação de Portugal (1998) Normas, critérios e objectivos de qualidade com a finalidade de proteger o meio aquático. Decreto-Lei nº 236/98, de 1 de Agosto.*  
*Legislação de Portugal (2007) Normas reativas ao regime da qualidade da água destinada ao consumo humano, Decrets-Lei nº306/2007, de 27 de Agosto.*  
*HDR Engineering, Inc. (2001) Handbook of Public Water Systems. 2nd Edition. John Wiley & Sons, New York., EUA*  
*MWH (2005) Water Treatment: Principles and Design. 2nd Edition. John Wiley & Sons, New Jersey, EUA*  
*Kawamura, S. (2000) Integrated Design and Operation of Water Treatment Facilities, 2nd Edition, John Wiley & Sons, New York, EUA*

**Mapa IV - Gestão Operacional Sistemas de Abastecimento de Água/Operational Management of Water Supply Systems**

**3.3.1. Unidade curricular:**

*Gestão Operacional Sistemas de Abastecimento de Água/Operational Management of Water Supply Systems*

- 3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**  
*José Alfeu Almeida de Sá Marques - 14 TP*

- 3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**  
*Nuno Eduardo Cruz Simões - 7 TP*

- 3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**  
*Transmitir os conceitos e práticas adequadas ao Planeamento, Operação e Gestão de Sistemas Urbanos de Abastecimento de Água. Familiarização com ferramentas de CAD/CAE, bem como com os métodos e mecanismos de telemedição, telegestão e controlo. Avaliação, análise e discussão técnico-económica, exploração de infra-estruturas dos componentes dos Sistemas de Abastecimento de Água. Deverão ainda ser capazes de identificar e propor oportunidades de melhoria do desempenho das instalações e sistemas.*  
*Pretende-se que os alunos desenvolvam competências de síntese e análise, resolução de problemas, reflexão crítica e aplicação prática de conhecimentos teóricos.*

- 3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**  
*The objective of this course is to provide students with knowledge on design and modeling techniques for water supply systems, as part of the Urban Water Cycle, as well as given legislative background. Ability of use tools of CAD / CAE, as well as the methods and remote sensing mechanisms, remote management and control. Students will be able of an evaluation, analyze and technical economical discussion. They must be able to identify and propose opportunities for improvement of the performance of the systems in terms of its technical and economical aspects.*  
*It is intended that, in relation to the topics, students develop skills of independent learning and critical thinking, and analysis and synthesis, focusing on the practical application of theoretical knowledge to enable the resolution of*

*problems, using extensively the most actual software.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*Introdução, balanço hídrico, cadastro, telegestão e teleatuação, sistema de clientes, modelação matemática com PDA, deteção de fugas e perdas (física e por modelação), constituição de zonas de medição e controlo (ZMC), gestão da pressão, gestão de redes e equipamentos (GPI Gestão Patrimonial de Infraestruturas). Reabilitação de condutas e equipamentos. Análise de ciclo de vida.*

### 3.3.5. Syllabus:

*Introduction, water balance, cadastre, remote management and teleatuation, customer system, mathematical modeling with PDA, detection of leaks and losses (physical and modeling), establishment of measurement and control areas (ZMC), pressure management, network management and equipment (GPI Asset Management Infrastructure). Rehabilitation of conduits and equipments. Life cycle analysis.*

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

*Os conteúdos programáticos constituem uma resposta estruturada aos objetivos da unidade curricular, uma vez que incluem a informação e a formação em relação às soluções da adequada gestão das infraestruturas de abastecimento de água, às suas anomalias mais frequentes, às estratégias, técnicas de gestão e operação, incluindo a apresentação e análise de diversos casos de estudo, sendo esta uma das vertentes mais "desenvolvida" no grupo de investigação.*

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

*The programmatic contents aim to provide a structured response to the course unit, since they include information and training concerning solutions of adequate operation and maintenance of hydraulics infrastructures, their most frequent anomalies, strategies, techniques management and operation, including presentation and analysis of several case studies, being this subject one of the most expertise acquired in the research group.*

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

*Aulas teórico-práticas para exposição dos conceitos, análise de questões e discussão de casos reais. Exame 50% e trabalho de síntese 50%.*

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

*Theoretical and practical concepts presentation and real-case study discussions. Exam 50% and synthesis work report 50%.*

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

*As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teórico-práticos e as capacidades analíticas relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nos melhores programas de Mestrado de especialização em Hidráulica e Recursos Hídricos existentes.*

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

*The teaching methodology allows providing the student with the relevant theoretical and practical knowledge and analytical skills, being similar to the ones used in curricular units of similar type included in world-leading master programs in Hydraulics and Water Resources.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*ALEGRE, H. & Al., 2005 - Guia Técnico 03, Controlo de perdas em sistemas públicos de adução e distribuição de água, Instituto Regulador de Águas e Resíduos Instituto da Água Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Lisboa, Portugal.  
Review Draft - Control and Mitigation of Drinking Water Losses in Distribution Systems, 2009, EPA 816-D-09-001.  
FARLEY, M. , 2001, Leakage management and control - A Best Practice Training Manual, World Health Organization, Geneva, Switzerland.*

## Mapa IV - Gestão Operacional de Sistemas de Drenagem de Água/Operational Management of Drainage Systems

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Gestão Operacional de Sistemas de Drenagem de Água/Operational Management of Drainage Systems*



**3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**  
*Nuno Eduardo da Cruz Simões - 14 TP*

**3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**  
*José Alfeu Almeida de Sá Marques - 7 TP*

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

- conhecimento dos conceitos fundamentais de gestão de infraestruturas de drenagem;*
- capacidade de utilizar métodos científicos e sistémicos para a elaboração e análise de estudos e planos de gestão operacional de rede de drenagem.*
- aplicação prática de conhecimentos teóricos que permita a resolução de problemas, utilizando as mais actuais ferramentas informáticas.*

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

- knowledge in management of stormwater and wastewater systems.*
- ability to use scientific and technical methods in the management and operation of drainage systems.*
- practical application of theoretical knowledge to enable the resolution of problems, using extensively state-of-the-art software.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*Gestão Técnica de sistemas de Drenagem Urbana*  
*Metodos de avaliação estrutural*  
*Metodos de avaliação hidraulica*  
*Infiltração e exfiltração.*

**3.3.5. Syllabus:**

*Technical Management of urban Drainage Systems*  
*Structural evaluation methods*  
*Hydraulic evaluation methods*  
*Infiltration and Exfiltration.*

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

*Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio dos problemas relacionados com gestão e operação das redes de sistema de drenagem, de acordo com a atividade de I&D adquirida no grupo de investigação.*  
*Os conteúdos programáticos visam proporcionar uma visão integrada da problemática associada à gestão da água em meio urbano, nas suas várias vertentes, e o contacto com ferramentas concretas de engenharia.*

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

*The syllabus aim to provide a structured response to the course unit, since it includes information and training concerning solutions of adequate operation and maintenance of drainage systems, its most frequent anomalies, strategies, techniques management and operation, including presentation and analysis of several case studies.*

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

*Aulas teórico-práticas para exposição dos conceitos, análise de questões e discussão de casos reais. Exame 50% e resolução de problemas 50%.*

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

*Theoretical and practical concepts presentation and real-case study discussions. Exam 50% and problem resolving report 50%.*

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

*Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio dos problemas relacionados com gestão e operação das redes de sistema de drenagem, de acordo com a atividade de I&D adquirida no grupo de investigação.*  
*Os conteúdos programáticos visam proporcionar uma visão integrada da problemática associada à gestão da água em meio urbano, nas suas várias vertentes, e o contacto com ferramentas concretas de engenharia.*

**3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**  
*The teaching methodology allows providing the student with the relevant theoretical and practical knowledge and analytical skills, being similar to the ones used in curricular units of similar type included in world-leading master programs in Hydraulics and Water Resources.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

**SÁ MARQUES, Alfeu; SOUSA, Joaquim, 2011 - HIDRÁULICA URBANA – Sistemas de Abastecimento de Água e de Drenagem de Águas Residuais, onze capítulos, 3ª Ed., Imprensa da Universidade de Coimbra, ISBN: 978-989-26-0124-3**

**Butler, D & Davies, J., Urban Drainage, CRC Press; 3 edition, ISBN: 978-0415455268**

**Moiso, S., et al, Existing Sewer Evaluation and Rehabilitation, WEF Manual of Practice, McGraw-Hill Professional; 3 edition (2009), ISBN-13: 978-0071614757**

**Alegre et al., 2009, Guia de avaliação da qualidade dos serviços de águas e resíduos prestados aos utilizadores - 2.ª geração do sistema de avaliação, Instituto Regulador de Águas e Resíduos e Laboratório Nacional de Engenharia Civil**

**Mapa IV - Projeto de Redes Hidráulicas Prediais / Design of Buildings Hydraulic Networks**

**3.3.1. Unidade curricular:**

*Projeto de Redes Hidráulicas Prediais / Design of Buildings Hydraulic Networks*

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

*Paulo Jorge Ramisio Pernagorda - 21 TP*

**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):**

*Entender os fenómenos associados à concepção e dimensionamento de redes prediais de abastecimento de água e drenagem de águas residuais e pluviais. No final desta unidade curricular, com base nos conteúdos e metodologia utilizada, os alunos estarão capacitados para a concepção e dimensionamento de redes prediais de abastecimento de água e de drenagem de águas residuais e pluviais.*

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

*Understand the phenomena involved in the conception and design of water supply networks and wastewater drainage in buildings. At the end of this course, based on the content and methodology, students will be trained to design and to compute building water supply and drainage systems.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*1-Enquadramento legal e regulamentação;*

*2-Tubagens: Dimensionamento hidráulico e estrutural. Análise da sua resistência mecânica e química;*

*3-Rede de abastecimento de água: Traçado, estimação dos caudais de cálculo, dimensionamento hidráulico;*

*4-Rede de drenagem de águas residuais: Traçado, estimação dos caudais de cálculo, dimensionamento hidráulico;*

*5-Rede de drenagem de águas pluviais. Traçado, tempo de retorno, intensidade de precipitação, dimensionamento hidráulico;*

*6-Equipamentos eletromecânicos e sistemas de controlo em redes prediais.*

**3.3.5. Syllabus:**

*1- Legal and regulatory framework;*

*2- Piping: hydraulic and structural dimensioning. Analysis of the mechanical and chemical resistance;*

*3- Water supply Network: Layout, estimation of flow, hydraulic design;*

*4- Sewerage Network: Layout, estimation of drainage flow, hydraulic design;*

*5- Rainwater drainage: Layout, rainfall intensity and hydraulic design;*

*6- Electromechanical equipment and control systems for hydraulic building networks.*

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

*Os conteúdos programáticos cobrem os aspetos técnicos, mas também construtivos, nesta matéria. Os conteúdos abrangem aspectos gerais e também de pormenor no que concerne a processos hidráulicos específicos, visando proporcionar uma visão integrada do projeto das redes de água em edifícios, e o contacto com ferramentas*

**concretas de engenharia.**

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

*The syllabus covers the technical and constructive problems in this area . The contents include general and detailed aspects of specific hydraulic processes to provide integrated design of the water systems in buildings, and contact with specific engineering tools.*

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

*Para além da simples aprendizagem de técnicas e métodos de dimensionamento, será encorajada a compreensão dos fenómenos que ocorrem nas redes hidráulicas ao longo do tempo e, com base nestes, conceber redes prediais adaptadas às especificidades de cada instalação. Assim, e com base nos conteúdos analisados e discutidos, os alunos serão capazes de definir os parâmetros fundamentais e dimensionar as redes hidráulicas. Exame 80% e resolução de problemas 20%.*

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

*Beyond the simple learning of design techniques methods, the students will be encouraged to understanding of phenomena that occur in hydraulic networks and, based on these, to design building networks adapted for each specificity installation. Thus, based on the analyzed and discussed content, students will be able to define the basic parameters and compute hydraulic networks. Exam 80% and problem resolving report 20%.*

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

*A transmissão de conhecimentos e a promoção de competências é realizada através de aulas teóricas e teórico-práticas. Nas aulas teóricas são apresentados os fenómenos envolvidos na concepção destes sistemas. Nas aulas práticas são resolvidos exercícios práticos que permitam a compreensão da metodologia de dimensionamento. A avaliação é efetuada com base nos seguintes instrumentos de avaliação: dois testes escritos sumativos, um trabalho de grupo escrito e, na observação de atitudes e de comportamentos.*

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

*The transmission of knowledge and the promotion of competence is conducted through theoretical and practical lectures. In the theoretical lectures the phenomena involved in the design of these systems are presented and discussed. In the practical classes exercises that allow the understanding of the design methodology of these systems will be solved.*

*The assessment is made based on the following tools: two summative written tests, a written group work and, the observation of attitudes and behaviors.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*PEDROSO, V. M. R. – “Manual dos sistemas prediais de distribuição e drenagem de águas”. 3a Edição. Lisboa: Laboratório Nacional de Engenharia Civil, 2007.*

*MACINTYRE, A. J. – “Instalações hidráulicas: Prediais e Industriais”. 2a Edição. Rio de Janeiro: Editora Guanabara S.A., 1986.*

*TORRES, J. A. A. – “Sistemas de drenagem em Edificações: Águas servidas e pluviais”. Lisboa: Livros Horizonte, 2005.*

*PEDROSO, V. M. R. – “Regras de dimensionamento das redes prediais de distribuição de e de drenagem de águas residuais domésticas e pluviais – ITE 31”. Lisboa: Laboratório Nacional de Engenharia Civil.*

*QUINTELA, A. C. – “Hidráulica”. 9a Edição. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2005.*

*MATOS, M. R. – “Métodos de análise e de cálculo de caudais pluviais em sistemas de drenagem urbana”. Tese de mestrado. Lisboa: Laboratório Nacional de Engenharia Civil.*

**Mapa IV - Hidrologia Urbana / Urban Hydrology**

**3.3.1. Unidade curricular:**

*Hidrologia Urbana / Urban Hydrology*

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

*João Luís Mendes Pedroso de Lima - 21 TP*

**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):**

**Os objetivos desta unidade curricular são:**

- *Proporcionar aos alunos a compreensão do comportamento dos fenómenos hidrológicos em áreas urbanas e das ferramentas para a sua quantificação; e, neste contexto, promover também a aquisição de conhecimentos sobre metodologias especializadas no âmbito do tratamento e análise de dados de natureza hidrológica.*
- *Proporcionar aos alunos a aquisição de conhecimentos e técnicas de modelação hidrológica em áreas urbanas.*
- *Pretende-se que, em relação aos tópicos abordados, os alunos desenvolvam competências de aprendizagem autónoma e de raciocínio crítico, e de análise e síntese, orientadas para a aplicação prática de conhecimentos teóricos que permitam a resolução de problemas.*

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

*The objectives of this course are:*

- *to provide students with an understanding of the behaviour of the hydrological phenomena in urban areas and tools for its quantification; and, in this context, also promote the acquisition of knowledge of specialized methodologies in the treatment and analysis of hydrological data.*
- *to provide students with knowledge on hydrologic modelling techniques in urban areas.*
- *it is intended that, in relation to the topics, students develop skills of independent learning and critical thinking, analysis and synthesis, focusing on the practical application of theoretical knowledge to enable the resolution of problems.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

1. *Ciclo e balanço hidrológico em bacia urbanas.*
2. *Quantificação da precipitação, escoamento e perdas em áreas urbanas.*
3. *Conceitos e técnicas de modelação hidrológica. Modelos determinísticos e estocásticos.*

**3.3.5. Syllabus:**

1. *Water cycle and water balance in urban basins.*
2. *Quantification of rainfall, runoff and losses in urban areas.*
3. *Concepts and techniques for hydrological modelling. Deterministic and stochastic models.*

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

*Os conteúdos programáticos incluem o estudo das componentes mais importantes do ciclo hidrológico em bacias urbanas essenciais à caracterização dos processos hidrológicos e ao desenvolvimento de competências críticas sobre as opções inerentes à modelação hidrológica, sua aplicabilidade e análise de resultados. Os conteúdos respeitantes à modelação hidrológica, abrangendo aspetos gerais e também de pormenor no que concerne a processos hidrológicos em áreas urbanas, visam proporcionar uma visão integrada da problemática.*

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

*The course contents include aspects related to the main components of the hydrological cycle in urban areas, essential for the characterization of hydrological processes and the development of critical skills on options inherent to hydrological modelling, its applicability and results analysis. Hydrologic modelling contents cover general aspects and also detail on specific hydrological processes observed in urban areas, aimed at providing an integrated view.*

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

*ulas de exposição teórica das matérias, apresentação e discussão de exemplos de aplicação prática, resolução acompanhada de problemas, resolução autónoma (pelos alunos) de problemas. A avaliação consiste em exame final, com um peso de 50%, e resolução de problemas e trabalho de síntese e avaliação oral, com um peso de 50% do resultado final.*

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

*Lectures on theoretical aspects, presentation and discussion of examples of practical application, resolution of problems, and autonomous resolution of problems (by students). The course evaluation consists of the final exam, with a weight of 50%, and problem-solving and synthesis work and oral evaluation, with a weight of 50% of the final mark.*

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

*Sendo o principal objetivo deste curso proporcionar aos alunos conhecimentos sobre os conceitos e técnicas de modelação hidrológica e sobre processamento de dados hidrológicos, é importante ter aulas tanto em aspetos teóricos como orientados para a resolução de problemas. Resolução autónoma de problemas (pelos alunos) também irá ajudar na aquisição de competências em análise e síntese, resolução de problemas, raciocínio crítico, aprendizagem autónoma e aplicação prática de conhecimentos teóricos.*

**3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**  
*Being the main objective of this course to provide the students with knowledge of the concepts and techniques of hydrological modelling and on how to process hydrological data, it is important to have lectures both on theoretical aspects and resolution of problems. Autonomous resolution of problems (by students) will also help on acquiring capabilities in synthesis and analysis, problem solving, critic reflection, autonomous learning and practical application of theoretical knowledge.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*Beven, K.J. 2000. Rainfall-Runoff Modelling – The Primer. Wiley, New York.*  
*Chow, V.T., Maidment, D.R. & Mays, L.W., 1988. Applied Hydrology. McGraw-Hill, Singapura.*  
*Maidment, D.R. (ed.), 1993. Handbook of Hydrology. Wiley, New York.*  
*Tucci, C.E.M., 2007. Inundações Urbanas. ABRH/RHAMA.*  
*Beirlant, J., Goegebeur, Y., Segers, J. & Teugels, J., 2004. Statistics of Extremes: Theory and Applications. Wiley, New York.*  
*Reiss, R.-D. & Thomas, M., 2007. Statistical Analysis of Extreme Values, with Applications to Insurance, Finance, Hydrology and other Fields. 3ª ed. Birkhauser. Verlag.*  
*Tijms, H.C., 2003. A First Course in Stochastic Models. Wiley, New York.*  
*Singh, V.P. & Frevert, D.K., (ed.) 2002. Mathematical Modeling of Small Watershed Hydrology and Applications. Water Resources Publ., Littleton, Colorado.*  
*Akan O.A. & R.J. Houghtalen, 2003. Urban Hydrology, Hydraulics, and Stormwater Quality. Wiley, New York.*  
*Hipólito J.R. e A.C. Vaz, 2012. Hidrologia e Recursos Hídricos. IST Press, Lisboa.*

**Mapa IV - Investigação Operacional em Recurso Hídricos / Operations Research In Water Resource**

**3.3.1. Unidade curricular:**

*Investigação Operacional em Recurso Hídricos / Operations Research In Water Resource*

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

*Maria da Conceição Morais de Oliveira Cunha - 21 TP*

**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):**

*Facultar aos alunos:*

- conhecimento dos conceitos de investigação operacional necessários à modelação e resolução de problemas de decisão em recursos hídricos;*
- compreensão das várias vertentes da aplicação dos modelos de decisão;*
- capacidade de utilizar métodos científicos e sistémicos nos processos de decisão em sistemas hídricos.*

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

*To provide the main operations research concepts required to model and solve hydrosystems decision problems, understanding the various issues involved.*

*Acquiring capabilities in using scientific methods in systemic decision procedures for hydrosystyems.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*Introdução à Investigação Operacional: abordagens convencionais versus abordagens sistémicas; construção de modelos de optimização (variáveis de decisão, variáveis exógenas, função objectivo e restrições); modelos com um objectivo versus modelos multiobjectivos; modelos agregados e modelos de parâmetros distribuídos; modelos determinísticos e estocásticos (explícitos e implícitos); optimização da fiabilidade.*

*Técnicas de Investigação Operacional e suas aplicações em problemas de recursos hídricos: programação linear, programação não-linear, programação dinâmica, programação inteira e mista. Técnicas heurísticas. Introdução à análise multicritério.*

*O processo decisão em sistemas hídricos: aspectos técnicos, económicos, sociais, legais, ambientais e políticos. Modelos de decisão para a gestão sustentável do ciclo urbano da água.*

**3.3.5. Syllabus:**

*Introduction to operations research: conventional versus systemic approaches; optimization models (objective function, constraints, decision variables and exogenous variables); single-objective versus multiple-objective optimization; linear models, non-linear models, integer models, lumped and distributed models, deterministic and stochastic (explicit and implicit) models; uncertainties and reliability of hydrosystems design and analysis.*

***Operations research techniques and their application to water resources problems: linear, non-linear, dynamic, integer, combinatory programming, heuristic techniques. Decision issues in water resources: technical, economic, social, legal, environmental and political aspects Applications of optimization in hydrosystems. Decision-aid methods for sustainable urban water cycle management.***

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

***Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio dos problemas de decisão em recursos hídricos, de acordo com a melhor literatura disponível e a experiência de I&D adquirida no grupo de investigação.***

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

***The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of contemporary water resources decision problems, according to the best literature available on the subject and the R&D expertise acquired in the research group.***

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

***Método de ensino: aulas teórico-práticas para exposição dos conceitos, análise de questões e discussão de casos reais. Exame 50% e trabalho de síntese 50%.***

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

***Theoretical and practical concepts presentation and real-case study discussions. Exam 50% and synthesis work 50%.***

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

***As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teórico-práticos e as capacidades analíticas relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nos melhores programas de Mestrado de especialização em Hidráulica e Recursos Hídricos existentes.***

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

***The teaching methodology allows providing the student with the relevant theoretical and practical knowledge and analytical skills, being similar to the ones used in curricular units of similar type included in world-leading master programs in Hydraulics and Water Resources.***

**3.3.9. Bibliografia principal:**

***Ecker, J., Kupferschmid, M., Introduction to Operations Research, John Wiley & Sons, 1988.  
HillierF., Lieberman, G., Introduction to Operations Research, McGraw-Hill1990  
Karamouz, M., Zahraie, B. & Szidarovszky, F., Water Resources Systems Analysis, Lewis Publishers, 2003.  
Loucks, D., J. Stedinger and D. Haith, Water Resources Systems Planning and Analysis, Prentice-Hall, 1981.  
Mays L. and Y-K. Tung, Hydrosystems Engineering & Management, McGraw-Hill, 1992.  
ReVelle, C., E. Whitlatch and J. Wright, Civil and Environmental Systems Engineering, Prentice-Hall, 1997.***

**Mapa IV - Manutenção de equipamentos electromecânicos / Maintenance of electromechanical equipment**

**3.3.1. Unidade curricular:**

***Manutenção de equipamentos electromecânicos / Maintenance of electromechanical equipment***

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

***Amílcar Lopes Ramalho - 21 TP***

**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):**

***A unidade curricular de manutenção pretende transmitir:***

- Conhecimento dos princípios de gestão da manutenção quanto aos aspectos: técnicos, económicos, documentais e de efectivos;***
- Capacidade de aplicar análises de fiabilidade para a partir de dados históricos estimar os períodos de***

**substituição de componentes em programas de manutenção preventiva do tipo sistemático;**

- **Conhecimento das técnicas de análise de condição e de diagnóstico cuja aplicação em manutenção preditiva é mais relevante;**
- **Capacidade de desenvolver programas de manutenção preditiva por aplicação de técnicas de análise de vibrações;**

**As principais competências a desenvolver são: instrumentais (Competência em organização e planificação; Competência para resolver problemas), pessoais (Competência em relações interpessoais e raciocínio crítico) e sistémicas (aplicar na prática os conhecimentos teóricos e adaptabilidade a novas situações).**

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

**The unit maintenance wants to allow:**

- **Knowledge of principles of management and maintenance aspects: technical, economical, and effective documentation;**
- **Ability to apply reliability analysis to historical data to estimate periods of components replacement in systematic preventive maintenance programs;**
- **Knowledge of techniques for analyzing and diagnosing the condition more relevant for predictive maintenance;**
- **Ability to develop predictive maintenance programs by application of vibration analysis techniques;**

**The aim is the development of instrumental skills (Competence in organizing and planning; ability to solve problems), personal (Skills in interpersonal relationships and critical thinking) and systemic (apply in practice the theoretical knowledge and adaptability to new situations).**

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

**1 Organização estrutural da manutenção: Organograma dos serviços de manutenção. Níveis de manutenção. As diferentes formas de manutenção: curativa, preventiva sistemática e condicionada. Manutenção por ronda. Complementaridade das acções curativas e preventivas. Subcontratação em manutenção.**

**2 Organização documental da manutenção: Inventário. Dossier-Máquina. Arquivo de histórico.**

**3 Aplicação da fiabilidade à manutenção sistemática de equipamentos: evolução típica das avarias no tempo. Taxa de avarias. Aplicação dos conceitos de fiabilidade em manutenção. Leis de fiabilidade. Fiabilidade de sistemas em série e redundantes.**

**4 Manutenção condicionada ou predictiva: comparação da manutenção condicionada com as restantes formas de manutenção. Análise da condição dos equipamentos por aplicação da termografia, da análise de óleos lubrificantes e da análise de vibrações. Aplicação da análise de vibrações à manutenção de máquinas rotativas.**

### 3.3.5. Syllabus:

**1-Structural organization of maintenance: Organizational Chart of maintenance services. Maintenance levels. The different types of maintenance: curative, preventive and systematic. Maintenance per round. Complementarity of curative and preventive actions. Subcontracting for maintenance.**

**2-Organization of the maintenance documentation: Inventory. Machine file. History file.**

**3 - Application of the reliability analysis to the systematic maintenance of equipment. Failure rate. Application of the concepts of reliability on maintenance. Laws of reliability. Reliability of serial and redundant systems.**

**4 - Predictive maintenance, condition based maintenance in comparison with other forms of maintenance. Analysis of the condition of equipment by application of thermography, the analysis of lubricating oil and vibration analysis. Application of vibration analysis on the maintenance of rotating machinery.**

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

**A manutenção tem um cariz fortemente aplicado. O conteúdo programático está organizado por capítulos cuja organização reflecte de perto o conjunto de objectivos que se pretendem alcançar. Como se trata de uma área de elevada aplicação industrial, durante o programa da disciplina alguns tópicos são apresentados por engenheiros com elevada experiência industrial.**

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

**Maintenance has a strongly applied nature. The syllabus is organized by chapters whose organization reflects closely the set of objectives to be achieved. As this is an area of high industrial application, some topics are presented by engineers with significant industrial background.**

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

**A carga lectiva da disciplina está dividida em aulas teórico-práticas que visam uma aplicação directa e imediata dos conhecimentos.**

**Método de avaliação:**

**Relatório de trabalhos de laboratório e de análise de fiabilidade (30%)**

**Teste escrito de avaliação (70%)**

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

*Classes take place in theoretical and practical scheme in which theoretical concepts are presented and applied immediately.*

*Method of assessment:*

*Report laboratory work (30%)*

*Written test evaluation (70%).*

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

*Nas aulas faz-se a apresentação e desenvolvimento dos tópicos que correspondem ao conteúdo programático da disciplina.*

*Dada a natureza de algumas das matérias leccionadas na disciplina de Manutenção, existe uma manifesta necessidade de existirem aulas essencialmente orientadas para a aplicação dos conceitos ministrados nas aulas teóricas a problemas concretos. Nas aulas teórico-práticas procura-se que o aluno tenha uma participação activa sugerindo estratégias de resolução dos problemas propostos. O recurso a programas de computador de uso corrente é exemplificado e a sua utilização é fortemente incentivada.*

*Devido às técnicas disponíveis e ao conteúdo programático, as aulas práticas da disciplina de manutenção estão orientadas para a aplicação da análise de vibrações à manutenção predictiva de máquinas rotativas.*

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

*Classes include the presentation and development of the topics that correspond to the course syllabus.*

*Given the nature of some of the subjects taught in the discipline of maintenance, there is a clear need for classes exist mainly oriented towards the application of the concepts taught in lectures to real problems. In the theoretical and practical classes the student has an active participation suggesting strategies for solving the problems posed. The use of widely used computer programs is illustrated and its application is strongly encouraged.*

*Due to the techniques available and the syllabus, teaching practices of the discipline of maintenance are targeted to the application of vibration analysis to the predictive maintenance of rotating machinery.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*François Monchy, La fonction Maintenance, Ed. Masson.*

*Luis Andrade Ferreira, Uma introdução à manutenção, Publindústria*

*R. Keith Mobley, An introduction to predictive maintenance, Van Nostrand Reinhold.*

**Mapa IV - Modelação da Qualidade Sistemas Abastecimento de Água/Water Quality Modelling Water Supply Systems****3.3.1. Unidade curricular:**

*Modelação da Qualidade Sistemas Abastecimento de Água/Water Quality Modelling Water Supply Systems*

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

*José Alfeu Almeida de Sá Marques - 14 TP*

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

*Nuno Eduardo da Cruz Simões - 7 TP*

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

*Transmitir os conceitos e práticas adequadas à garantia e segurança da qualidade da água nos Sistemas Urbanos de Abastecimento de Água. Familiarização com ferramentas de modelação matemática da qualidade da água. Avaliação, análise e discussão técnico-económica da exploração de infra-estruturas dos componentes dos Sistemas de Abastecimento de Água numa perspetiva da qualidade da água. Deverão ainda ser capazes de identificar e propor oportunidades de melhoria do desempenho das instalações e sistemas.*

*Pretende-se que os alunos desenvolvam competências de síntese e análise, resolução de problemas, reflexão crítica e aplicação prática de conhecimentos teóricos.*

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

*Transmit the suitable concepts and practices to ensure safety and water quality in urban water supply systems. Familiarity with mathematical modeling tools water quality. Evaluation, analysis and discussion of technical and economic exploitation of the components of water supply systems infrastructure in a perspective of water quality. They must be able to identify and propose performance improvement opportunities of facilities and systems. It is intended that students develop synthesis and analysis skills, problem solving, critical thinking and practical application of theoretical knowledge.*



**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*Introdução e Objetivos, Qualidade da Água em Sistemas de Distribuição, Processos que ocorrem nas Conduções, Processos de Desinfecção, Processos Físicos, Processos Químicos, O Cloro, Tecnologias Químicas Utilizadas, Formação de Subprodutos, Legislação Aplicável, Decaimento do Cloro, Decaimento no Seio da Água, Decaimento Devido às Paredes das Conduções.*

*Modelação Matemática da Qualidade da Água em Sistemas de Distribuição de Água. Introdução, Formulação de Base, Modelos Cinéticos de Decaimento do Cloro.*

*Métodos Numéricos para Resolução dos Sistemas de Equações, Modelos Eulerianos, Modelos Lagrangeanos. Simuladores da Qualidade da Água, Introdução, O EPANET, Capacidades de Modelação, Modelo de Simulação de Qualidade da Água, O EPANET 2.0 + EDM.*

**3.3.5. Syllabus:**

*Introduction and Objectives, Water Quality in Distribution Systems, Processes occurring in the pipes. Disinfection processes, physical and chemical process, Chlorine, Chemical Technologies Used, subproducts formation, Applicable Law. Chlorine decay, decay in the bosom of the water, Decay due to the pipes walls. Mathematical modelling of water quality in Water Distribution Systems. Introduction, Basic formulation kinetic model of chlorine decay. Numerical Methods for solving systems of Equations, Eulerian models, Lagrangian models. Water Quality simulators, Introduction, the EPANET, modeling capabilities, quality water simulation model, The EPANET 2.0 + EDM.*

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

*Os conteúdos programáticos constituem uma resposta estruturada aos objetivos da unidade curricular, uma vez que incluem a informação e a formação em relação às soluções da adequada modelação da qualidade nas redes de abastecimento de água, às suas anomalias mais frequentes, às estratégias, técnicas de gestão e operação, incluindo a apresentação e análise de diversos casos de estudo, sendo esta uma das vertentes mais "desenvolvida" no grupo de investigação.*

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

*The programatic contents aim to provide a structured response to the course unit, since they include information and training concerning solutions of adequated modeling of water quality in hydraulics infrastructures, their most frequent anomalies, strategies, techniques managemante and operation, including presentation and analysis of several case studies, beeing this subject one of the most expertise acquired in the research group.*

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

*Aulas teórico-práticas para exposição dos conceitos, análise de questões e discussão de casos reais. Frequência 50% e resolução de problemas 50%*

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

*Theoretical and practical concepts presentation and real-case study discussions. Midterm exam 50% and problem resolving report 50%.*

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

*As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teórico-práticos e as capacidades analíticas relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nos melhores programas de Mestrado de especialização em Hidráulica e Recursos Hídricos existentes.*

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

*The teaching methodology allows providing the student with the relevant theoretical and practical knowledge and analytical skills, being similar to the ones used in curricular units of similar type included in world-leading master programs in Hydraulics and Water Resources.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*Boulos, P. F., T. Altman e K. Sadhal (1992). Computer modeling of water quality in large multiple source networks. Appl. Math. Modeling. 16: 439-445.*

*Boulos, P. F. e T. Altman (1993). Explicit Calculation of Water Quality Parameters in Pipe Distribution Systems. Civil Engineering Systems. 10: 187-206.*

*Coelho, S. T. e S. James (2001). Performance-Q: Event-driven water quality simulation for distribution networks, Laboratório Nacional de Engenharia Civil.*

*Rossman, L. A. e P. F. Boulous (1996). Numerical Methods for Modeling Water Quality in Distribution Systems: A Comparison. Journal of Water Resources Planning and Management. 122: 137-146.*

Rossman, L. A. (2000). *EPANET 2 USER'S MANUAL*. Cincinnati, United States Environmental Protection Agency, U.S.A.

#### Mapa IV - Modelação de Processos de Tratamento / Modelling Treatment Processes

##### 3.3.1. Unidade curricular:

*Modelação de Processos de Tratamento / Modelling Treatment Processes*

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

*António Armando de Lima Sampaio Duarte - 21 TP*

##### 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):

*Os objetivos da unidade curricular são proporcionar aos estudantes:*

- Consolidação dos conhecimentos adquiridos sobre os fundamentos dos processos e tecnologias de tratamento de águas, no sentido de o capacitar para a definição de esquemas de tratamento em casos específicos, para atingir as metas requeridas.*
- Capacidade para aplicar técnicas modelação matemática para descrever diferentes processos de tratamento (físicos, químicos e biológicos) e simular as suas eficiências de remoção em função da variação dos parâmetros operacionais.*
- Competências na utilização autónoma de ferramentas informáticas de simulação de esquemas (reais) de tratamento de água e águas residuais e na interpretação e avaliação dos resultados obtidos para cada cenário de funcionamento.*
- Desenvolvimento de aptidões para o trabalho de equipa e competências de comunicação (escrita e oral) requeridas em projetos multidisciplinares de engenharia civil e ambiental.*

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

*By the end of the course, the student must be able :*

- To describe different methods for water and wastewater treatment and environmental effects of effluents discharges;*
- To apply methods from mathematical modelling to simulate the operation of several water and wastewater treatment processes (physical, chemical and biological) under different operational and management scenarios;*
- To use, autonomously, commercial simulation tools (software) for modeling WTP and WWTP treatment schemes, in order to assess its performance, and to interpret and evaluate the obtain results.;*
- To account for how automatic control is used to optimize the treatment processes;*
- To develop teamwork and communication (written and oral) skills, and improve holistic approach required by the multi-disciplinary characteristic of the major civil and environmental engineering projects.*

##### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Revisão dos fundamentos das operações e processos de tratamento de águas.*
- 2. Princípios gerais para a definição de esquemas de tratamento de águas. Análise de casos reais.*
- 3. Fundamentos teóricos para a modelação matemática de processos de tratamento (cinéticas, estequiometria, balanços de massa, condições hidráulicas e de mistura, análise matricial para correlação de variáveis). Tipos de reatores biológicos.*
- 4. Modelos e programas computacionais existentes: estrutura, cinéticas modeladas, capacidades e limitações. Preparação de dados de entrada, condições iniciais, parâmetros avaliados. Procedimentos de calibração e validação.*
- 5. Aplicação prática em casos reais de programas computacionais existentes para modelação de processos (e.g. ASIM, AQUASIM, BioWin, WATPRO, GPS-X).*

##### 3.3.5. Syllabus:

- 1. Overview of methods and processes for water and wastewater treatment.*
- 2. General principals for the establishment of treatment schemes. Case studies.*
- 3. Basics of treatment processes modelling (kinectics, stoichiometry, mass balance, hydraulics, mixing and matrix notations). Bioreactors.*
- 4. Models and existing computer programs: structure, used kinectics, applications and limitations. Input data, initial conditions, output parameters. Calibration and validation procedures.*
- 5. Aplication of existing models and informatic tools (e.g. ASIM, AQUASIM, BioWin, WATPRO, GPS-X) to simulate treatment processes of real-scale facilities.*

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

**curricular:**

*Nesta unidade os conteúdos programáticos incluem a aplicação dos conhecimentos já obtidos noutras UC do curso estudo na definição e modelação de operações e processos de tratamento de águas. O programa abrange a procura e seleção de cinéticas adequadas a esses processos, capazes de traduzir os balanços de massa observados em cada sistema unitário, atendendo às suas condições hidráulicas e de mistura em diferentes cenários de funcionamento. A componente prática desta UC é preponderante e visa habilitar o estudante a usar ferramentas informáticas existentes para simular e avaliar os processos unitários de tratamento de forma a comparar diferentes alternativas de tratamento, visando a optimização do desempenho de estações de tratamento (incluindo as existentes) em termos de eficiência, quer de remoção de poluentes, quer energética.*

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

*The syllabus addresses the knowledge application and skills considered to be essential for a better definition and modelling of the unit operations and unit processes related to the water and wastewater treatment technology. The syllabus covers the research and selection of the most appropriate kinetics for describe the observed mass balance into each unit system, considering its hidraulic and mixing conditions, under different operation scenarios. The dominant practical component aims to develop student skill to use the existing informatic tools and software packages for simulation, assessment and compation of alternative treatment schemes, aiming to optimize and improve the operational performance of treatment facilities.*

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

*A metodologia de ensino adotada combina aulas de carácter mais expositivo com a pesquisa, seleção, análise e utilização de programas computacionais para modelação de processos unitários de tratamento de águas, visando a otimização de esquemas de tratamento, desejavelmente com aplicação em casos de estudo reais. A avaliação da UC será realizada por avaliação periódica, constituída por um teste escrito, com um peso de 30% e um trabalho escrito de síntese (aplicação de modelação matemática de processos a uma estação de tratamento), sujeito a apresentação oral, com um peso de 70%.*

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

*The adopted teaching methodology coa modelação mbines expositive classes with other ones where the research, selection, analysis and use of mathematical models for treatment processes simulation are performed, aiming the optimization of WTP and WWTP treatment shemes. Course evaluation will be periodic, and consists of a written test, with a weight of 30%, and a written synthesis work (aplication of real-scale processes modelling), subject to oral presentation, with a weight of 70%.*

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

*Nas aulas será adotada uma metodologia de ensino dinâmica que permite ao estudante a compreensão dos conceitos sobre a modelação dos processos de tratamento, assente na definição de cinéticas adequadas à descrição dos balanços de massa que ocorrem em cada unidade de tratamento e a sua variação com os diferentes parâmetros operacionais considerados. A utilização de programas computacionais para a simulação de diferentes esquemas de tratamento alternativos numa dada estação de tratamento, interpretação e avaliação dos resultados obtidos constitui um exercício de otimização motivador, proporcionando ao estudante a oportunidade para participar ativamente no processo de aprendizagem e desenvolver o seu sentido crítico, incentivando-se esta abordagem multidisciplinar inerente ao âmbito da UC.*

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

*The lecture classes use a dynamic teaching methodology that enables the student to grasp the fundamental issues related to the topics of the course's syllabus, namely the presentation of concepts on treatment processes modelling, based on appropriate kinetics definition for mass balance description occurred in each treatment unit. The use of informatic tools for different alternative treatment schemes simulation, as well as the interpretation and evaluation of obtained results constitutes a challenging optimization exercise. It promotes the opportunity, for each student, to actively participate in the learning process and develop his or her ability to discuss and critically analyze a problem, promoting the multidisciplinary approach inherent to the UC domain.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

- Dochain, D. ; Vanrolleghem, P.A. (2001). *Dynamical Modelling & Estimation in Wastewater Treatment Processes*. IWA Publishing, pp. 360.
- Olsson, G.; Newell, B. (1999). *Wastewater Treatment Systems: Modelling, Diagnosis and Control*. IWA Publishing. pp.750.
- Reichert, P. (1998). *AQUASIM 2.0 - User Manual Computer Program for the Identification and Simulation of Aquatic Systems*. Swiss Federal Institute for Environmental Science and Technology (EAWAG).
- Rietveld, L.; Dudley, J. (2006). *Models for Drinking Water Treatment*. Review State-of-the-Art. Techneau.
- WEF (2014). *Wastewater Treatment Process Modeling, MOP31, Second Edition*. McGraw-Hill Education
- BioWin User Manual: <http://envsci.rutgers.edu/apps/biowin/Manual/tutexam.pdf>
- <https://www.unesco-ihe.org/online-course-biological-wastewater-treatment-principles-modelling-and-design>

**Mapa IV - Obras Especiais de Saneamento Básico / Special Water and Wastewater Works****3.3.1. Unidade curricular:**

*Obras Especiais de Saneamento Básico / Special Water and Wastewater Works*

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

*Paulo Jorge Ramisio Pernagorda - 21 TP*

**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):**

*Abordar de forma multidisciplinar problemas de Saneamento Básico, enquadrando-os nos respetivos contextos técnico-científicos e económicos. Conceber e planear a construção de sistemas de Saneamento Básico, utilizando de um forma*

*integrada a totalidade dos conhecimentos adquiridos. Capacidade para pesquisar informação técnica e científica sobre novos problemas e distinguir a fiabilidade e rigor de diferentes fontes de informação. Resolver casos de estudo de engenharia sanitária, com uma grande aproximação à realidade, analisando as diferentes alternativas que se demonstram viáveis e seleção da mais adequada. Apresentar e discutir as decisões tomadas.*

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

*Addressing multidisciplinary problems in Sanitation works, framing them in the respective scientific-technical and economical contexts. Specify, design and implement systems for sanitation, using an integrated approach based on*

*all the knowledge acquired. Ability to research technical and scientific information about new problems and distinguish*

*fiabilidade and accuracy of different sources of information. Resolve engineering case studies, with a close approximation to reality, analysing the different viable alternatives and demonstrate the most appropriate solution.*

*Present and*

*discuss the proposed solution.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*1-Sistemas Elevatórios de grandes empreendimentos: Conceção e dimensionamento; Arranque e exploração e automação; Equipamentos de controlo e exploração de estações elevatórias de grandes dimensões; Casos de estudo. Previsão e quantificação das ações resultantes de choque hidráulico e definição dos sistemas de proteção disponíveis.*

*2-Tubagens: Dimensionamento hidráulico e estrutural. Análise da sua resistência mecânica e química.*

*3-Emissários submarinos: aspectos teóricos da disposição oceânica; concepção, dimensionamento hidráulico e estrutural dos emissários submarinos; impactos ambientais; casos de estudo.*

*Métodos construtivos.*

*4-Concepção e dimensionamento de obras de rebaixamento de níveis freáticos: Revisão dos principais métodos de rebaixamento de níveis freáticos; Equipamentos electromecânicos associados e métodos construtivos; Concepção e dimensionamento de Drenos verticais (Poços e furos) e Drenos horizontais de fluxo horizontal e variável.*

**3.3.5. Syllabus:**

*1-Pumping Station: Design, start-up and operation, equipment for the control, automations and operation of big pumping stations; Case studies. Prediction and quantification of actions resulting from water-hammer and definition of available protection systems.*

*2-Pipes: Sizing and hydraulic design. Analysis of their mechanical and chemical resistance.*

*3-Sea outfalls: Theoretical aspects related to ocean wastewater disposal, structural and hydraulic design of submarine outfalls, environmental impact and construction methods.*

*4-Lowering groundwater levels: Choose the adequate methods for lowering groundwater levels, electromechanical equipment and construction methods.*

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

*A atividade da engenharia obriga ao conhecimento de um conjunto alargado de fenómenos para a concepção e gestão de obras e empreendimentos. No final desta unidade curricular, com base nos conteúdos e metodologia utilizada, os alunos estarão capacitados para a concepção e dimensionamento das principais obras especiais em engenharia sanitária.*

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

*The activity of engineering requires knowledge of a wide range of phenomena for the design and management of works and projects. At the end of this course, based on the content and teaching methodology, students will be able to design and compute of the main hydraulic sanitation works.*

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

*A aprendizagem baseada em problemas (PBL) resulta do processo de trabalho voltado para a compreensão ou resolução de um problemas. Os alunos são desafiados a resolver problemas que podem ocorrer durante a sua vida profissional, através de um projeto realizado em grupo. O tutor orienta o grupo durante o processo de aprendizagem, incentiva os alunos a atingir um nível mais profundo de compreensão e garante que todos os alunos estão ativamente envolvidos no processo. Uma componente importante deste processo é a oportunidade de, em cada sessão, dar feedback a todos os membros do grupo. Projeto 60% e resolução de problemas 40%.*

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

*The Problem-Based Learning (PBL) methodology results of the process aimed at understanding or solving a problem. Students are challenged to solve problems that may occur during their working life, through a group project. The tutor guides the group during the learning process, encouraging students to reach a deeper level of understanding and ensuring that all students are actively involved in the process. At the final of each session feedback is provided to all group members.*

*Based on the performance of each student a final classification. Project 60% and problem resolving report 40%.*

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

*As Obras Especiais de Saneamento Básico demonstram uma grande complexidade, e uma natureza multidisciplinar dos fenómenos envolvidos. É geralmente necessário uma equipa com conhecimento de diferentes saberes. Nesta unidade curricular, através da metodologia que foi anteriormente descrita, procura-se fomentar: a aquisição de conhecimentos, o desenvolvimento do raciocínio, as competências de aprendizagem autodirigidas e, aptidões de trabalho em equipa. Durante o processo de aprendizagem, com base num projeto muito próximo da realidade, será efetuada a aplicação e integração de conhecimentos adquiridos, a compreensão prévia dos assuntos envolvidos, incentivada uma autoaprendizagem e, a aquisição de competências que serão posteriormente aplicada na futura atividade profissional.*

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

*Special Works in Sanitation shows a great complexity due to the multidisciplinary nature of the phenomena involved. It usually takes a team with different knowledge. In this course, through the methodology that was previously described, we encourage: the acquisition of knowledge, the development of reasoning, the power of self-directed learning, and teamwork skills. During the learning process, based on a project very close to reality, students will apply and integrate acquired knowledge, the previous understanding of the involved issues and, under constant encouragement for a self-learning and acquiring skills that will later be applied to future activity professional.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*George Tchobanoglous, Franklin Louis Burton (2002) Wastewater Engineering: Treatment and Reuse .  
Metcalf & Eddy, H. David Stensel. P. Aarne Vesilind, R. L. Rooke (2003) WasteWater Treatment Plant Design. Water Environment Federation, International Water Association .  
Bai, Yon. Pipelines and Risers (2001), Elsevier Ocean Engineering Book Series – Vol. 3  
Larock, Bruce, Jeppson, Roland (2000) Hydraulics of Pipelines Systms. CRC Press.  
Moser, A. P., Folleman, Steve (2008) Buried Pipe Design. Mc. Graw Hill.  
Sanks, Robert L. (1998) Pumping Station Design, 2nd Ed. Elsevier.  
Tchobanoglous, Theisen, Eliassen (1977) “Solid Waste – Engineering Principles and Management issues”, MacGraw-Hill.  
Eckenfelder, William Wesley.(1966) Industrial Water Pollution Control*

## Mapa IV - Planos de Segurança da Água / Water Safety Plans

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Planos de Segurança da Água / Water Safety Plans*

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

*José Manuel Pereira Vieira - 21 TP*

### 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 da unidade curricular é o de transmitir aos alunos conhecimentos e práticas metodológicas sobre a elaboração e implementação de um Plano de Segurança da Água (PSA) para consumo humano. Especificamente, pretende-se proporcionar a aquisição de competências em:*

- Noções básicas sobre a estruturação de um PSA.*
- Avaliação e gestão de risco em sistemas de abastecimento de água.*
- Identificação e avaliação de medidas de controlo.*
- Elaboração de planos de gestão.*
- Coordenação das acções para a implementação de um PSA.*

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

*The overall objective of the course is to give the students knowledge and methodological practice on the preparation and implementation of a drinking water safety plan (WSP). Specifically, it intends to provide skills on:*

- Understanding the structure of a WSP.*
- Risk assessment and risk management in drinking water supply systems.*
- Identification and assessment of control measures.*
- Preparation of management plans.*
- Coordination of actions for WSP implementation.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Estrutura de um Plano de Segurança da Água.*
- 2. Etapas preliminares.*
- 3. Avaliação do sistema.*
- 4. Monitorização operacional.*
- 5. Gestão e comunicação.*
- 6. Validação e verificação.*

**3.3.5. Syllabus:**

- 1. The structure of a Water Safety Plan.*
- 2. Preliminary steps.*
- 3. System assessment.*
- 4. Operational monitoring.*
- 5. Management and communication.*
- 6. Validation and verification.*

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

*Os conteúdos programáticos abrangem os temas essenciais para a elaboração e implementação de planos de segurança da água para controlo da qualidade de sistemas de abastecimento público de água. A abordagem visa proporcionar aos estudantes uma visão integrada da problemática da segurança da água para consumo humano, incluindo processos e ferramentas para prevenir ou reduzir a contaminação da água, desde a fonte até ao consumidor, com o objectivo de reduzir os riscos para a saúde pública.*

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

*The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the unit operations and unit processes related to the drinking water treatment technology, as well as the requirements for water quality standards. The syllabus addresses the key issues for the preparation and implementation of water safety plans to control the quality of public water supply systems. The approach aims to provide students with an integrated view of drinking water safety problems, including processes and tools to prevent or reduce the contamination of drinking water from source to consumer tap in order to reduce risks to public health.*

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

*Aulas de exposição teórica das matérias, apresentação e discussão de exemplos de aplicação prática, desenvolvimento de um caso de estudo. A avaliação da unidade curricular será realizada através de exame final de índole teórica, com um peso de 30%, e da realização de trabalho de síntese com avaliação oral, com um peso de 70%.*

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

*Lectures on theoretical matters, presentation and discussion of examples of practical application, solving a case study in tutorial and autonomous way. Course evaluation consists of a final examination on theoretical matters, with a weight of 30%, and a synthesis work and oral assessment, with a weight of 70%.*

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

**curricular:**

*As metodologias de ensino adoptadas permitem proporcionar aos alunos conhecimentos sobre os conceitos teóricos e ferramentas de avaliação e gestão de riscos em sistemas de abastecimento de água para consumo humano. A resolução autónoma de um caso de estudo, por parte dos alunos, também contribuirá para a aquisição de competências em análise e síntese na aplicação prática dos conhecimentos adquiridos.*

**3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**  
*Adopted teaching methodologies allow provide students with knowledge of the theoretical concepts and tools for risk assessment and risk management in drinking water supply systems. The autonomous problem-solving by students, will also contribute to the acquisition of skills in analysis and synthesis in the practical application of acquired knowledge.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

- Bartram, J., Corrales, L., Davison, A., Deere, D., Drury, D., Gordon, B., Howard, G., Reinehold, A., Stevens, M. (2009) *Water Safety Plan Manual. Step-by-Step Risk Management for Drinking-water Suppliers. WH O, Geneva, Switzerland.*
- Breach, B., Ed. (2012) *Drinking Water Quality Management from Catchment to Consumer. IWA Publishing.*
- WHO (2011) *Guidelines for Drinking Water Quality, 4th Edition. World Health Organisation, Geneva.*
- Vieira, J.M.P.; Morais C.M. (2005) *Planos de Segurança da Água para Consumo Humano em Sistemas Públicos de Abastecimento. Guia Técnico nº 7, Instituto Regulador de Águas e Resíduos. ISBN 972-99354-5-9. 161 p.*
- Vieira, J.M.P. (2011) *A strategic approach for water safety plans implementation in Portugal. Journal of Water and Health Vol 9 No 1, pp 107–116, IWA Publishing.*

**Mapa IV - Processos de Tratamento de Água / Processes in Water Treatment****3.3.1. Unidade curricular:**

*Processos de Tratamento de Água / Processes in Water Treatment*

**3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**  
*José Manuel Pereira Vieira - 21 TP*

**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):**

*Os objetivos da unidade curricular são proporcionar aos alunos:*

- *Conhecimento dos conceitos fundamentais da tecnologia do tratamento da água.*
- *Conhecimentos aprofundados sobre monitorização operacional de estações de tratamento de água, tendo em conta a legislação sobre água para consumo humano.*
- *Competências de aprendizagem autónoma na aplicação prática dos conhecimentos teóricos que permitam a resolução de problemas.*
- *Desenvolvimento de condições para o trabalho de equipa e competências de comunicação requeridas em projectos multi-disciplinares de engenharia civil e ambiental.*

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

*The objectives of the course are:*

- *To describe and explain the fundamental concepts for water treatment technology.*
- *To give deeper knowledge on water treatment plant operational monitoring for compliance with drinking water legislation.*
- *To develop problem-solving learning skills and data handling and manipulation.*
- *To develop teamwork and communication skills required for multi-disciplinary civil and environmental engineering projects.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Características gerais das águas naturais. Normas de qualidade.*
- 2. Princípios gerais para definição de esquemas de tratamento.*
- 3. Coagulação e floculação.*
- 4. Sedimentação e flotação.*
- 5. Filtração.*
- 6. Desinfecção e subprodutos da desinfecção.*
- 7. Amaciamento por precipitação.*
- 8. Estabilização química.*

**3.3.5. Syllabus:**

1. *Characteristics of raw waters. Drinking water standards.*
2. *General principles for the establishment of water treatment schemes.*
3. *Coagulation and flocculation.*
4. *Sedimentation and flotation.*
5. *Filtration.*
6. *Disinfection and disinfection by-products.*
7. *Hardness removal.*
8. *Water stabilisation.*

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

*Os conteúdos programáticos incluem o estudo das operações e processos unitários determinantes para a compreensão da tecnologia do tratamento de água para consumo humano, bem como das exigências de qualidade requeridas pelos padrões legalmente estabelecidos. A abordagem às características das águas naturais visa proporcionar uma visão integrada da problemática do estabelecimento dos mais adequados esquemas de tratamento.*

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

*The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the unit operations and unit processes related to the drinking water treatment technology, as well as the requirements for water quality standards. The focus on the raw waters characteristics is of paramount interest for establishing the most appropriate treatment schemes.*

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

*Aulas de exposição teórica das matérias, apresentação e discussão de exemplos de aplicação prática, resolução de problemas, de forma acompanhada e autónoma. A avaliação da unidade curricular será realizada através de exame final, com um peso de 50%, e da realização de trabalho de síntese com avaliação oral, com um peso de 50%.*

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

*Lectures on theoretical matters, presentation and discussion of examples of practical application, problems solving in tutorial and autonomous way. Course evaluation consists of a final examination, with a weight of 50%, and a synthesis work and oral assessment, with a weight of 50%.*

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

*As metodologias de ensino adoptadas permitem proporcionar aos alunos conhecimentos sobre os conceitos teóricos e técnicas de tratamento que se consideram essenciais para dominar a tecnologia do tratamento de água para consumo humano. A resolução autónoma de problemas, por parte dos alunos, também contribuirá para a aquisição de competências em análise e síntese na aplicação prática dos conhecimentos adquiridos.*

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

*Adopted teaching methodologies allow provide students with knowledge of the theoretical concepts and techniques of treatment that are considered essential to manage the drinking water treatment technologies. The autonomous problem-solving by students, will also contribute to the acquisition of skills in analysis and synthesis in the practical application of acquired knowledge.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

- *American Waterworks Association (1999) Water Quality and Treatment: a Handbook of Public Water Supplies. 4rd edition. McGraw-Hill, New York.*
- *Fewtrell, L., and Bartram, J., eds. (2001) Water Quality: Guidelines, Standards and Health - Assessment of risk and risk management for water-related infectious diseases. IWA Publishing, London, UK.*
- *HDR Engineering, Inc. (2001) Handbook of Public Water Systems 2nd edition. John Wiley & Sons, New York.*
- *Legislação de Portugal (2001) Normas de Qualidade da Água para Abastecimento Público. Decreto-Lei nº 243/2001, de 5 de Setembro.*
- *Vieira, J. M. P (1997) Tratamento de Água. Apontamentos Didáticos. Universidade do Minho, Braga.*
- *<http://www.epa.gov/safewater>; [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/Water\\_quality/drinkwat.htm](http://www.who.int/water_sanitation_health/Water_quality/drinkwat.htm)*

**Mapa IV - Processos de Tratamento de Águas Residuais / Processes in Wastewater Treatment****3.3.1. Unidade curricular:**



**Processos de Tratamento de Águas Residuais / Processes in Wastewater Treatment**

**3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**  
**António Armando de Lima Sampaio Duarte - 21 TP**

**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):**

*Os objetivos da unidade curricular são proporcionar aos estudantes:*

- *Conhecimento e compreensão dos conceitos fundamentais processos e tecnologias de tratamento de águas residuais urbanas e da sua articulação para a obtenção dos níveis de tratamento desejados.*
- *Capacidade para avaliar a eficiência dos vários processos unitários de tratamento (físicos, químicos e biológicos) e para propor soluções alternativas com base nos resultados da monitorização operacional de Estações de Tratamento de Águas Residuais (ETAR) urbanas e nas normas de descarga aplicáveis em função da sensibilidade dos meios recetores.*
- *Competências de aprendizagem autónoma na aplicação dos conhecimentos adquiridos à resolução de problemas práticos.*
- *Desenvolvimento de aptidões para o trabalho de equipa e competências de comunicação (escrita e oral) requeridas em projetos multidisciplinares de engenharia civil e ambiental.*

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

*By the end of the course, the student must be able :*

- *To describe and explain the fundamental concepts for wastewater treatment processes and technology;*
- *To evaluate unit processes efficiencies and to propose alternative treatment options, leading to physical-chemical and biological processes, based on wastewater treatment plant operational monitoring, for compliance with discharge standards legislation;*
- *To develop problem-solving (and by-project) learning skills by data handling and manipulation or case studies research.*
- *To develop teamwork and communication (written and oral) skills, and improve holistic approach required by the multi-disciplinary characteristic of the major civil and environmental engineering projects.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Caracterização das águas residuais urbanas. Normas de descarga de águas residuais. Impacto nos meios recetores.**
- 2. Objetivos, classificação, níveis e esquemas de tratamento de águas residuais urbanas.**
- 3. Tratamento preliminar e primário: gradagem, trituração, desarenação, tamisação, flutuação e sedimentação.**
- 4. Tratamento secundário ou biológico: fundamentos teóricos dos processos biológicos aeróbios e anaeóbios; sistemas de tratamento biológico de biomassa suspensa e de biomassa fixa. Parâmetros e critérios de dimensionamento.**
- 5. Tratamento avançado de águas residuais urbanas: remoção de nutrientes e de substâncias refratárias; desinfecção.**

**3.3.5. Syllabus:**

- 1. Characterisation of urban wastewaters. Wastewater emission limits legislation. Receiving waters impact control.**
- 2. Urban wastewaters treatment aims, classification, levels, and typical schemes.**
- 3. Preliminary and primary treatment (physical unit operations): gridding, crushing, screening, tamisation, flotation, and sedimentation;**
- 4. Secondary or biological treatment: theoretical fundamentals; kinetics of biological growth; aerobic, anaerobic and anoxic processes. Analysis of treatment systems (suspended or fixed biomass) options. Parameters and criteria design.**
- 5. Advanced wastewater treatment (chemical unit processes): nutrients and refractory constituents removal; disinfection.**

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

*Nesta unidade os conteúdos programáticos incluem o estudo das operações, processos e tecnologias de tratamento de águas residuais urbanas, bem como os requisitos legais exigidos para a qualidade do efluente das ETAR, no contexto da salvaguarda da saúde pública e da preservação dos ecossistemas aquáticos. O programa abrange não só os conceitos teóricos fundamentais, como enquadrando as soluções conceptuais e esquemas alternativos de tratamento, considerando quer os requisitos normativos, quer com as características específicas das águas residuais a tratar e dos meios recetores. A componente teórico-prática desta UC visa a aplicação de metodologias adequadas à avaliação e comparação das eficiências das várias operações e processos unitários de tratamento, integrando-as de forma holística, quer para uma otimização do funcionamento hidráulico e energético*

*das ETAR, quer para uma melhor abordagem dos problemas operacionais.*

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

*The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the unit operations and unit processes related to the wastewater treatment technology, as well as the requirements for wastewater treated quality standards and discharge impacts mitigation. The syllabus covers fundamental theoretical concepts, framing the conceptual solutions according to effluent discharge quality standards required, and inflow urban wastewaters characteristics. The practical component strives to apply accurate methodologies for treatment efficiency evaluation, aiming an holistic approach, by integrating an optimization of the hydraulic and energetic WWTP operation with a better analysis of the operational problems.*

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

*A metodologia de ensino adotada combina aulas de carácter mais expositivo com a análise e resolução de problemas práticos, propostos em fichas de trabalho, efetuada de forma tutorial, autónoma ou em grupo. No semestre poderá realizar-se uma visita de estudo a uma ETAR para melhor compreensão dos processos de tratamento estudados e contacto direto com problemas operacionais reais. A avaliação da UC será realizada por avaliação periódica, constituída por um teste escrito, com um peso de 70%, e um trabalho escrito de síntese sujeito a apresentação oral, com um peso de 30%.*

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

*The adopted teaching methodology combines expositive classes with other ones where several practical problems are discussed and solved in a tutorial, autonomous or teamwork way. During the semester one field trips (WWTP) will be carried out for a better understanding of full scale treatment processes presented in lectures, allowing the students to contact with the practical reality of the operational management. Course evaluation will be periodic, and consists of a written test, with a weight of 70%, and a written synthesis work, subject to oral presentation, with a weight of 30%.*

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

*Nas aulas será adotada uma metodologia de ensino dinâmica que permite ao estudante a compreensão dos conceitos sobre processos de tratamento, bem como de critérios e metodologias de dimensionamento de órgãos de ETAR, baseada quer quer na análise, discussão e resolução de exemplos e exercícios práticos, proporcionando ao estudante a oportunidade para participar ativamente no processo de aprendizagem e desenvolver o seu sentido crítico, incentivando-se a abordagem multidisciplinar inerente ao âmbito da UC. No sentido de facilitar a compreensão do funcionamento dos vários órgãos de tratamento e a perceção/observação dos seus detalhes construtivos, a realização duma visita de estudo proporcionará o seu contacto com a escala real dos empreendimentos e a especificidade dos problemas operacionais, constituindo, assim, uma experiência enriquecedora e motivadora.*

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

*The lecture classes use a dynamic teaching methodology that enables the student to grasp the fundamental issues related to the topics of the course's syllabus. Beyond the presentation of concepts on treatment processes as well as WWTP design, it frequently discusses practical examples and case studies, allowing the student the opportunity to actively participate in the learning process and develop his or her ability to discuss and critically analyze a problem, promoting the multidisciplinary approach inherent to the UC domain. In order to facilitate the understanding of how the several treatment units work and enable the perception/observation of construction details, field trip is important for the students contact with the real scale of this kind of treatment facilities and the specificity of the operational problems. These afford an enriching and motivating experience for the students that are always eager to link their academic learning to the real world.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

- AWWA (2006). *Wastewater Operator Field Guide*. American Water Works Association, pp. 443.
- Cheremisinoff, N.P. (2002). *Handbook of Water and Wastewater Treatment Technologies*. Ed. Butterworth-Heinemann, USA.
- Henze, M. (2002). *Wastewater Treatment: Biological and Chemical Processes*. Springer Science & Business Media, 400p.
- Horan, N. J. (1997). *Biological Wastewater Treatment Systems*, John Wiley & Sons., New York.
- Spellman, F. R. (2013). *Handbook of Water and Wastewater Treatment Plant Operations*. 3rd. edition, Lewis Publishers, CRC Press, London, UK.
- Stevenson, D.G. (1998). *Water Treatment Unit Processes*. Imperial College Press, London, UK.
- Stuetz, R & Stephenson (2009). *Principles of Water and Wastewater Treatment Processes*, IWA Publishing.

**3.3.1. Unidade curricular:**

*Reabilitação de Infraestruturas Hidráulicas / Rehabilitation of hydraulic infrastructures*

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

*Luís Manuel Cortesão Godinho - 10 TP*

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

*Paulo Jorge Rodrigues Amado Mendes - 11TP*

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

*Preende-se, como objetivo geral, que o aluno consiga compreender a importância de uma abordagem global e integrada à reabilitação de infraestruturas. Estabelecem-se, como objetivos específicos, os seguintes:*

- *Compreender os fenómenos de degradação/deterioração de sistemas de abastecimento e de drenagem de águas;*
- *Conhecer as principais técnicas de inspeção de infraestruturas hidráulicas, e identificar quais as mais adequadas para cada situação;*
- *Conhecer e compreender as diferentes técnicas de reabilitação aplicáveis em cada situação.*

*Por último, pretende-se que, em relação aos tópicos abordados, os alunos desenvolvam competências de aprendizagem autónoma e de raciocínio crítico, bem como de análise e síntese, orientadas para a aplicação prática de conhecimentos teóricos que permitam a resolução de problemas.*

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

*As a general learning outcome, the student should be able to understand the importance of a comprehensive and integrated approach to infrastructures rehabilitation. The following specific learning outcomes are established:*

- *To understand the phenomena of degradation/deterioration of water supply systems and water drainage systems;*
- *To know the main inspection techniques of hydraulic infrastructures and identify the most appropriate for each situation;*
- *To know and understand the different rehabilitation techniques applicable in each situation.*

*Finally, regarding the topics analysed, it is intended that the students develop independent learning skills and critical thinking, as well as analysis and synthesis, focusing on the practical application of theoretical knowledge to problem solving.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Patologias em sistemas de abastecimento de água e de drenagem de águas residuais*
- 2. Abordagem integrada à reabilitação de infraestruturas hidráulicas*
- 3. Reabilitação de sistemas de drenagem de águas residuais*
- 4. Reabilitação de sistemas de abastecimento de água*

**3.3.5. Syllabus:**

- 1. Pathologies in water supply systems and water drainage systems*
- 2. Integrated approach to rehabilitation of hydraulic infrastructures*
- 3. Rehabilitation of drainage systems*
- 4. Rehabilitation of water supply systems*

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

*Os conteúdos programáticos definidos abrangem a temática da reabilitação de infraestruturas de uma forma global. São focados os tópicos considerados fundamentais e que permitirão ao aluno adquirir competências e conhecimentos no que respeita a patologias, inspeção e reabilitação de sistemas de abastecimento e de drenagem, pelo que se torna possível a transmissão dos conhecimentos de base sobre a temática.*

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

*The syllabus defined covers the issue of infrastructures rehabilitation on a global basis. The topics considered fundamental and that will allow the student to acquire skills and knowledge are focused with regard to pathologies, inspection and rehabilitation of water supply and drainage systems, which makes it possible to transmit base knowledge on the subject.*

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

*A metodologia adotada é a de aulas de exposição teórica das matérias, acompanhada pela apresentação de casos práticos ilustrando a aplicação dos conhecimentos. Para avaliação, considera-se um exame final, com um peso de 50%, e trabalho de síntese com um peso de 50% do resultado final.*

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

*The adopted methodology corresponds to classes with theoretical exposition of subjects, complemented by the presentation of case studies illustrating the application of knowledge. For evaluation, a final examination is considered, with a weight of 50%, and a synthesis work, with a 50% weight of the final result.*

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

*Sendo o principal objetivo desta unidade curricular proporcionar aos alunos conhecimentos sobre técnicas de inspeção e de reabilitação de infraestruturas hidráulicas, considera-se que a transmissão de conhecimentos no formato de aula teórica é fundamental. Por outro lado, a ilustração desses conhecimentos com casos de aplicação prática permite aos alunos a correta interpretação dos conhecimentos transmitidos, e uma melhor perceção dessa realidade. O trabalho de síntese permitirá aprofundar um tema específico dentro da disciplina, e a sua apresentação durante uma aula fomentará a discussão, o espírito crítico e a interação entre alunos.*

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

*As the main objective of this course is to provide students with knowledge on inspection and hydraulic infrastructure rehabilitation techniques, the transmission of knowledge in the lecture format is critical. On the other hand, the illustration of this knowledge with practical case studies allows students the correct interpretation of transmitted knowledge and a better understanding of this reality. The synthesis work will allow to deepen a specific topic within the discipline, and its presentation during a lesson will motivate discussion, critical thinking and interaction among students.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*Alegre, H, Covas, D, "Gestão patrimonial de infra-estruturas de abastecimento de água: uma abordagem centrada na reabilitação", LNEC/ERSAR, Série "Guias Técnicos" - 16, 2010*  
*Almeida, M.C., Cardoso, M.A., "Gestão patrimonial de infra-estruturas de águas residuais e pluviais: uma abordagem centrada na reabilitação", LNEC/ERSAR, Série "Guias Técnicos" - 17, 2010*  
*Stein, D. (2001). Rehabilitation and maintenance of drains and sewers. Ernst & Sohn.*  
*Heijn, E., Larsen, P. (2004). Water Main Rehabilitation Alternatives. Florida Water Resources Journal, December.*  
*WRc (2001). Sewerage rehabilitation manual. Water Research Centre plc, 4a Edicao, Swindon, Reino Unido. ISBN 1-898920-3 9-7.*  
*ALEGRE, H.; COELHO, S. T.; ALMEIDA, M. D. C.; VIEIRA, P. (2005). Controlo de perdas de água em sistemas públicos de adução e distribuição. IRAR, LNEC e INAG. Série Guias Técnicos N.º3*

**Mapa IV - Regulação do setor da água / Regulation of the Water industry****3.3.1. Unidade curricular:**

*Regulação do setor da água / Regulation of the Water industry*

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

*Maria Rita Vieira Martins - 14 TP*

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

*Luis Miguel Guilherme da Cruz - 7 TP*

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

- *Compreender a fundamentação para a regulação de mercados, com particular destaque para o caso do setor das águas.*
- *Conhecer modelos de regulação do setor das águas no contexto internacional*
- *Conhecer e compreender o modelo de regulação do setor das águas aplicado em Portugal.*

**Objetivos específicos**

- *Distinguir os diferentes vetores da regulação com particular incidência para a regulação de preços.*
  - *Conseguir avaliar a adequação das modalidades de regulação a diferentes contextos e objetivos.*
  - *Discutir criticamente potenciais soluções regulatórias para os desafios atuais que o setor das águas enfrenta*
- Competências**

- *Capacidade de estabelecer, crítica e criteriosamente, a relação entre os instrumentos e os modelos de regulação e os contextos reais;*
- *Capacidade de aplicar técnicas relevantes à resolução de problemas reais e/ou simulados.*

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

#### *Overall objectives*

- *To understand the rationale for regulation, with particular emphasis to the case of the water sector.*
- *To acquire an international perspective of regulatory models applied to the water context.*
- *To know and to understand the Portuguese regulatory model for the water industry.*

#### *Specific competencies and objectives*

- *To distinguish the different instruments of regulation.*
- *To assess the adequacy of different regulatory regimes to different contexts and goals.*
- *To critically discuss potential regulatory solutions for the challenges faced by the water sector*

#### *Generic competencies*

- *Capacity to establish, critically and wisely, the relationship between the concepts and models presented*
- *Capacity to apply appropriate techniques to solve real and/or simulated problems.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. *Fundamentação para a regulação.*
2. *Regulação de preços em monopólio natural*
3. *Instrumentos e regimes de regulação económica*
4. *Modelos de regulação dos serviços de águas: síntese da experiência internacional e abordagem do caso português.*
5. *Problemáticas atuais*

### 3.3.5. Syllabus:

1. *The rationale for regulation.*
2. *Price regulation in natural monopoly*
3. *Economic regulation: instruments and regimes*
4. *Models of water services regulation: summary of the international experience and the Portuguese case.*
5. *Current issues*

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

*Os conteúdos programáticos propostos visam proporcionar aos estudantes a compreensão das problemáticas associadas à regulação do setor das águas, adequando-se assim aos objetivos da unidade curricular. Neste contexto a unidade curricular procura fornecer aos estudantes instrumentos de análise económica relevantes para a compreensão e discussão dos modelos de regulação e organizacionais aplicados no plano internacional, atribuindo particular destaque ao caso português.*

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

*The proposed contents are designed to provide students with a better understanding of the water regulatory issues, being suited to the curricular unit's objectives. The course seeks to provide students with economic analytical tools relevant the understanding and discussion of the regulatory and organizational models applied at the international level, emphasizing the Portuguese case.*

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

*A organização dos tempos letivos em aulas teórico-práticas pressupõe a existência de tempos de participação ativa dos estudantes. Nas aulas de natureza mais expositiva procura-se estimular a discussão da importância e validade do tema em análise. As restantes aulas serão dedicadas à resolução de problemas práticos (reais e/ou simulados) e à discussão de casos vocacionados para a consolidação dos conteúdos programáticos. Relatório de seminário 100%.*

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

*The lectures are organized to encourage students' active involvement in learning, fostering student-teacher interaction. In some classes the theoretical contents are exposed, stimulating the discussion of their importance and validity. In others, theoretical knowledge is applied to discuss and solve (real and/or simulated) problems, hence contributing to the course objectives' achievement. Stydy visit report 100%.*

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

*As metodologias de ensino estão em coerência com os objetivos da unidade curricular, dado que a exposição dos conteúdos programáticos, ilustrada com exemplos de questões e problemas práticos (reais ou simulados),*

*permitem uma consolidação adequada dos conteúdos lecionados.*

**3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**  
*The teaching methodologies are consistent with the objectives of the course since their contents are illustrated with examples of relevant (real or simulated) questions and problems, promoting a suitable understanding of the contents.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*Baldwin R, Cave M, Lodge M (2012) Understanding Regulation: Theory, Strategy, and Practice, New York: Oxford University Press*

*Church J, Ware R (2000) Industrial Organization – A Strategic Approach, McGraw-Hill International Editions*

*Baptista J M (2014) Uma abordagem Regulatória integrada (ARIT-ERSAR) para os serviços de águas e resíduos, Lisboa: Europress*

*Marques R C (2011) A regulação dos serviços de abastecimento de água e de saneamento de águas residuais – Uma perspectiva internacional, Lisboa: Europress*

*Raffelis G (2015) Water and Wastewater Finance and Pricing – The Changing Landscape, 4th edition, New York: CRC Press*

*Viscusi W, Vernon J, Harrington J (2005) Economics of regulation and anti-trust, 4th edition, Cambridge, Massachusetts: The MIT Press*

#### Mapa IV - Reutilização de Águas / Water Reuse

**3.3.1. Unidade curricular:**

*Reutilização de Águas / Water Reuse*

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

*Maria Manuela Carvalho de Lemos Lima - 21 TP*

**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):**

*Os objetivos gerais da Unidade Curricular são fornecer ao estudante conhecimento sobre as leis e princípios da reutilização de águas numa perspetiva de sustentabilidade ambiental e ecológica.*

*No final da Unidade Curricular o estudante deverá ser capaz de:*

- Identificar as potencialidades da reutilização de águas residuais tratadas;*
- Identificar as potencialidades do aproveitamento de águas pluviais, à escala da habitação unifamiliar e à escala da comunidade urbana;*
- Selecionar um sistema de tratamento de águas residuais adequado para reutilização de águas residuais tratadas num edifício, com o objetivo de reduzir a pegada da água;*
- Dimensionar um sistema de aproveitamento de águas pluviais para utilização num edifício, com o objetivo de utilizar fontes de água alternativas para utilização não potável.*

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

*In this course unit it is intended to impart knowledge on the fundamental laws and principles of water reuse, under an approach of environmental and ecological sustainability.*

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

- Identify the potencial of treated wastewater reuse;*
- Identify the potencial of rainwater harvesting, both at the house and community scale levels;*
- Select an adequate wastewater treatment system to reuse treated wastewater in a building, in order to reduce the water footprint;*
- Design a rainwater harvesting system to use in a building, in order to use alternative water sources for non potable water use.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Reutilização de águas: introdução*
- 2. Questões de saúde pública e ambientais*
- 3. Análise de risco na reutilização de águas*
- 4. Reutilização de águas residuais tratadas*
- 5. Aproveitamento de águas pluviais*

**3.3.5. Syllabus:**

1. *Water reuse: an introduction*
2. *Public health and environmental issues in water reuse*
3. *Risk assessment for water reuse*
4. *Waste water reclamation and reuse*
5. *Rainwater harvesting*

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

*Na unidade curricular pretende-se transmitir ao estudante os princípios básicos relativos à reutilização de águas e aproveitamento de águas pluviais. Pretende-se a aquisição de competências para o dimensionamento de sistemas de reutilização de águas. O programa apresenta estes conceitos de forma teórica e recorrendo a exercícios práticos e a estudos de caso, em que se fomenta a análise crítica do estudante, será possível uma melhor compreensão do modo como se poderá concretizar na prática a análise e dimensionamento, quer de sistemas de reutilização de águas residuais, quer de sistemas de aproveitamento de águas pluviais.*

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

*The course unit aims to transmit to the student the basic principles of wastewater reuse and rainwater harvesting. It is intended to acquire skills for the design of water reuse systems. The program presents these concepts theoretically and using practical exercises and case studies, in which it is encouraged the critical analysis of the student, a better understanding of how the analysis and design of both wastewater reuse and rainwater harvesting systems will be possible.*

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

*A componente letiva da unidade curricular está organizada em aulas teórico-práticas (21 horas) apoiadas por meios audiovisuais, elementos pedagógicos (apontamentos, fichas de trabalho com exemplos de aplicação e exercícios propostos), e estudo de casos práticos.*

*A avaliação dos conhecimentos será periódica e terá como instrumentos de avaliação a realização um teste escrito sumativo e de um relatório de trabalho de grupo escrito de índole prática relativo ao projeto de sistemas de reutilização de águas residuais tratadas e aproveitamento de águas pluviais. Frequência 50% e projeto 50%.*

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

*The teaching component of the course unit is organized in theoretical-practical (21 hours) lectures, supported by audiovisual media, pedagogical elements (lecture notes, worksheets with application examples and suggested exercises), and case study analysis.*

*The assessment of knowledge will be periodic and will include a written exercise plus a working group writing report of practical nature concerning the project of wastewater reuse and rainwater harvesting systems. Midterm exam 50% and project 50%.*

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

*Nas aulas é adotada uma metodologia de ensino dinâmica que permite ao estudante a compreensão de questões fundamentais relacionadas com as temáticas preconizadas no programa da unidade curricular. Além da apresentação de conceitos teóricos são frequentemente apresentados e discutidos exemplos práticos e casos de estudo, proporcionando ao estudante a oportunidade para participar ativamente no processo de aprendizagem. Durante as aulas os estudantes desenvolvem um conjunto de atividades que permitem consolidar os conhecimentos através da realização de exercícios práticos. Será desenvolvido trabalho de grupo correspondente a um projeto real, com vista ao desenvolvimento da capacidade de abordar problemas integrados de conceção e dimensionamento de sistemas de reutilização de águas. O desenvolvimento do projeto inclui pesquisa bibliográfica sobre um tema específico da unidade curricular, e a sua apresentação oral e discussão.*

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

*In class it is adopted a dynamic teaching methodology that allows the student to understand the key issues related to the proposed themes in the syllabus. Besides the presentation of theoretical concepts, practical examples and case studies are often presented and discussed giving the student the opportunity to actively participate in the learning process.*

*During the classes students develop a set of activities that allow the knowledge consolidation through practical exercises. A project group work will be carried out in order to develop the student capacity to address integrated design problems related with water reuse systems. The development of the project includes literature review about a specif theme of the course unit, and its oral presentation and discussion.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*DIN 1989 – Rainwater Harvesting Systems*

*Environmental Agency (2010), Harvesting rainwater for domestic uses: an information guide*

**ETA 0701 (2009), Especificação Técnica ANQIP**

**Monte, H. M.; Albuquerque, A. (2010) Reutilização de Águas Residuais. Guia Técnico nº 14, ERSAR**

**Novotny, V.; Ahren, J.; Brown, P. (2010) Water Centric Sustainable Communities. Planning, Retrofitting, and Buiding the Next Urban Environment, John Wiley & Sons, Inc.**

**PNUEA – Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água (2001)**

**Texas Commission on Environmental Quality (2007) Harvesting, Storing, and Treating Rainwater for Domestic Indoor Use, TCEQ**

**Tchobanoglous, G.;Burton, F.; Stensel, H. D. (2003) Wastewater Engineering: Treatment and Reuse.4th Edition. Metcalf & Eddy, Inc.**

**U.S. Environmental Protection Agency (2012) Guidelines for Water Reuse, EPA/600/R-12/618**

#### Mapa IV - Seminário / Seminar

**3.3.1. Unidade curricular:**  
***Seminário / Seminar***

**3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**  
***Fernando Jorge Rama Seabra Santos - 21 TP***

**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):**  
***A disciplina tem por objectivo transmitir aos alunos conhecimentos sobre metodologias de investigação, preparação de textos científicos e sua apresentação oral pública.***

**3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**  
***This curricular unit aims to transmit to the student knowledge on research methodologies, preparation of scientific texts and its oral public presentation.***

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**  
***Metodologia de investigação, Interpretação de textos científicos, Redação de textos científicos, Apresentação pública oral de trabalhos científicos. Aspetos éticos da investigação.***

**3.3.5. Syllabus:**  
***Research methodology. Interpretation of scientific texts. Writing of scientific texts. Oral public presentation of scientific work. Ethics in research.***

**3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**  
***Além dos aspectos genéricos relacionados com a investigação e preparação de textos científicos, o conhecimento ministrado nesta disciplina prepara os alunos para a elaboração e defesa da sua dissertação final de mestrado. O programa da disciplina segue, de modo muito próximo, os passos necessários à concretização deste objectivo.***

**3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**  
***side from the general knowledge on research methodologies and preparation of scientific texts, this course prepares the student for the preparation of his final master thesis. The syllabus follows very closely the necessary steps to comply with this task.***

**3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**  
***Aulas com exposição de matérias por parte do docente, mas também com uma componente forte de acompanhamento do trabalho do aluno na realização dos trabalho conducentes a um relatório, que servem de base à avaliação de conhecimentos:***  
***- Apresentação oral e discussão de um texto científico;***



**- Elaboração de um trabalho escrito (máximo de 30 páginas).  
Trabalho de síntese 100%.**

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

***Theoretical exposition and tutorial supervision of the student's work in the preparation of the tasks and the report that will be the basis of the evaluation:***

- Oral presentation and discussion of a scientific text;**
- Written report (maximum 30 pages).**

**Synthesis report 100%.**

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

***Os métodos de ensino e de avaliação seguem de modo muito próximo as tarefas que o estudante terá posteriormente que desempenhar na elaboração e apresentação de trabalhos científicos e técnicos, projectos, etc.***

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

***The teaching methodology and evaluation follow very closely the task that the student is expected to perform in his activity as a higher grade student or engineering professional, when he has to prepare and present scientific or technical papers, projects, etc.***

**3.3.9. Bibliografia principal:**

- Booth, W. C., Williams, J. M., Colomb, G. G. (2003), "The Craft of Research" University of Chicago Press.**
- Leedy P. D., Ormrod J. E. (2004). "Practical Research: Planning and Design". Prentice-Hall.**
- McCuen, R. H. (1996). "The Elements of Academic Research". American Society of Civil Engineers.**
- Oliveira, L. A. (2013). " Ética em Investigação Científica – Guia de boas práticas com estudos de caso". LIDEL – Edições Técnicas.**

**Mapa IV - SIG aplicados ao ciclo urbano da água/GIS applied to the urban water cycle**

**3.3.1. Unidade curricular:**

***SIG aplicados ao ciclo urbano da água/GIS applied to the urban water cycle***

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

***José Paulo Elvas Duarte de Almeida - 21 TP***

**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):**

***Este curso está concebido para a aprendizagem de conceitos fundamentais sobre as tecnologias dos sistemas de informação geográfica (SIG) e suas aplicações***

***No final o aluno ficará apto a identificar e conhecer os diferentes tipos de armazenamento de dados digitais; capaz a executar as operações mais comuns em SIG; implementar formas de automatização de sequências de operações SIG; e criar e analisar superfícies do ponto de vista hidrológico.***

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

***This course is designed to cover some of the fundamental concepts of geographical information systems (GIS) and applications***

***At the end, the student will know different formats of digital data storage; the most common GIS operations; implementation of automation of GIS operations; creation and hydrological analysis of surfaces.***

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Introdução à tecnologia SIG**
- 2. Armazenamento digital de dados em SIG**
- 3. Algumas operações comuns em SIG**
- 4. Geoprocessamento**
- 5. Criação e análise de superfícies**

**3.3.5. Syllabus:**

- 1. Introduction to GIS technologies**

- 2. *Digital data storage*
- 3. *Most common GIS operations*
- 4. *Geoprocessing*
- 5. *Generation and analysis of surfaces*

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

*Os estudantes começam por ser introduzidos no tema familiarizando-se com conceitos essenciais dos SIG, suas componentes, e percebendo as diferenças essenciais entre os SIG e os sistemas de desenho assistido por computador (Capítulo 1); são explicados desde logo também os diferentes formatos possíveis de armazenamento digital de dados num SIG (Capítulo 2). Segue-se uma explanação das operações SIG mais comuns independentemente da área de aplicação (Capítulo 3). O Capítulo 4 aborda formas mais complexas de sequências de operações SIG e de como é que estas podem ser automatizadas. Finalmente, faz-se uma abordagem sobre a criação de superfície de terreno e das possíveis análises de âmbito hidrológico sobre elas (Capítulo 5).*

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

*Students are introduced to the topic by getting familiar with the fundamental concepts on GIS and its components, by understanding the differences between GIS vs. computer assisted design systems (Chapter 1), and by being shown the different digital data storage formats on a GIS (Chapter 2). Most common GIS operations independent from the field of application are shown to the students (Chapter 3). Chapter 4 covers the automation of complex sequences of GIS operations. Specifically designed for this MSc, this course on GIS covers the creation of terrain surfaces and the implementation of hydrological analysis over them.*

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

*A leção é feita em aulas teórico-práticas. Os conceitos fundamentais são expostos e discutidos nas aulas. Serão feitos exercícios práticos elementares, e os estudantes devem elaborar individualmente um trabalho sob a supervisão do docente. Finalmente, os métodos de ensino incluem também tutoriais em horas de atendimento individual para a discussão de matérias específicas. Exame 75% e trabalho laboratorial 25%.*

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

*Tuition is delivered in both theoretical/practical (TP) lectures. Course topics are presented and discussed orally, elementary exercises will be done in class and students are meant to undertake individually a course work, though under the supervision of the lecturer. Finally, tuition methods also include individual tutorials over office hours for the discussion of specific matters. Exam 75% and synthesis work 25%.*

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

*As componentes mais teóricas da unidade curricular serão avaliadas com a realização do exame escrito. Nas aulas são feitos exercícios e trabalhos práticos que permitem aos alunos aplicar os conceitos apreendidos nas aulas teóricas; a avaliação das competências dos estudantes na implementação das metodologias lecionadas será feita mediante a sua capacidade de aplicação prática dos conhecimentos teóricos, de análise, síntese, comunicação, espírito crítico e aprendizagem autónoma.*

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

*The theoretical components of the course are assessed in the final exam. Practical exercises undertaken in classes allow the students to directly apply concepts learned in the theoretical classes. Evaluation of skills that students acquired to implement the taught methodologies will be undertaken through a course work requiring synthesis and analysis, problem solving, critical thinking, autonomous learning, and practical application of theoretical knowledge skills.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*MATOS J.L. (2001). Fundamentos de Informação Geográfica. Edições Lidel.*

*LONGLEY P., GOODCHILD M., MAGUIRE D., RHIND D. (2005). Geographic Information Systems and Science.*

*WORBOYS, M.; DUCKHAM, M. (2004). GIS: A Computing Perspective.*

**Mapa IV - Sistemas de Abastecimento de Água / Water Supply Systems**

**3.3.1. Unidade curricular:**

*Sistemas de Abastecimento de Água / Water Supply Systems*

**3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**  
*José Alfeu Almeida de Sá Marques 14 TP*

**3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**  
*Nuno Eduardo da Cruz Simões 7 TP*

**3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**  
*Os objetivos desta unidade curricular são transmitir os conceitos fundamentais da Hidráulica associados aos Sistemas Urbanos de Abastecimento de Água, numa perspectiva de desenvolvimento sustentável, e integrados no Ciclo de Urbano de Utilização da Água. Assim o objetivo primordial será o da capacitação dos alunos para as tarefas de elaboração de Projetos na área dos Sistemas de Abastecimento de Água, sua avaliação, análise e discussão técnico-económica.*  
*Pretende-se que, em relação aos tópicos abordados, os alunos desenvolvam competências de aprendizagem autónoma e de raciocínio crítico, e de análise e síntese, orientadas para a aplicação prática de conhecimentos teóricos que permitam a resolução de problemas, utilizando as mais actuais ferramentas informáticas.*

**3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**  
*The objective of this course is to provide students with knowledge on design and modeling techniques for water supply systems, as part of the Urban Water Cycle, as well as given legislative background.*  
*It is intended that students will be able of an evaluation, analyze and technical economical discussion.*  
*It is intended that, in relation to the topics, students develop skills of independent learning and critical thinking, and analysis and synthesis, focusing on the practical application of theoretical knowledge to enable the resolution of problems, using extensively the most actual software.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**  
*Necessidades urbanas de água. Estudo de sistemas adutores, reservatórios, sistemas de distribuição, transitórios hidráulicos, simulação dinâmica de sistemas em pressão. Utilização das ferramentas computacionais desenvolvidas pelo Grupo de Hidráulica Urbana.*

**3.3.5. Syllabus:**  
*Urban water needs. Study of conveyance systems, tanks, distribution systems, hydraulic transients, dynamic simulation of systems in pressure. Intensive use of computer models and tools developed by the group.*

**3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**  
*Os conteúdos programáticos incluem componentes de caracterização das necessidades de água, da modelação hidráulica em regime permanente e não permanente de escoamentos sob pressão, de aspectos do estudo económico dos sistemas.*  
*Os conteúdos respeitantes à modelação hidráulica, abrangendo aspectos gerais e também de pormenor no que concerne a processos hidráulicos específicos, visam proporcionar uma visão integrada da problemática associada à gestão da água em meio urbano, nas suas várias vertentes, e o contacto com ferramentas concretas de engenharia.*

**3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**  
*The syllabus includes components for characterization of water needs, hydraulic modeling in continuous and non-permanent flows under pressure, the study of aspects of economic of the systems. Hydraulics modeling contents cover general aspects and also detail on specific hydraulic processes, aimed at providing an integrated view of the problems associated with management of water in urban environment and contact with specific tools of engineering.*

**3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**  
*Aulas teórico-práticas para exposição dos conceitos, análise de questões e discussão de casos reais.*  
*Exame 50% e resoluções de problemas 50%.*

**3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**  
*Theoretical and practical concepts presentation and real-case study discussions.*  
*Exam 50% and problem resolving report 50%.*

**3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**  
*As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teórico-práticos e as*

**capacidades analíticas relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nos melhores programas de Mestrado de especialização em Hidráulica e Recursos Hídricos existentes.**

**3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**  
*The teaching methodology allows providing the student with the relevant theoretical and practical knowledge and analytical skills, being similar to the ones used in curricular units of similar type included in world-leading master programs in Hydraulics and Water Resources.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

**SÁ MARQUES, Alfeu; SOUSA, Joaquim, 2011 - HIDRÁULICA URBANA – Sistemas de Abastecimento de Água e de Drenagem de Águas Residuais, 3ª Edição, Imprensa da Universidade de Coimbra, Outubro, Portugal.**  
**DUPONT, A. - Hydraulique Urbaine, 1977 - Ouvrages de transport, élévation et distribution des eaux, Eyrolles, Paris, France.**  
**BETÂMIO de ALMEIDA, A. e KOELLE, E., 1992 – Fluid Transients in Pipe Networks. Computational Mechanics Publications, Elsevier Applied Science.**  
**MAYS, L. W., 2000. Water Distribution System Handbook. McGraw-Hill Companies.**  
**WALSKI, T., CHASE, D. V., SAVIC, D., GRAYMAN, W. M., BECKWITH, S., KOELLE, E., 2003. Advanced water distribution modeling and management. Haestad Methods, USA.**  
**SWAMEE, K. P. & SHARMA, K. A., 2008 - Design of water supply pipe networks. Wiley-Interscience, Hoboken, New Jersey, USA.**  
**TRIFUNOVIC, N., 2006. Introduction to Urban Water Distribution: Unesco-IHE Lecture Note Series. Taylor & Francis, London, UK.**

#### **Mapa IV - Sistemas de Drenagem de Água / Drainage Systems**

**3.3.1. Unidade curricular:**

***Sistemas de Drenagem de Água / Drainage Systems***

**3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**  
***Nuno Eduardo da Cruz Simões - 14 TP***

**3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**  
***José Alfeu Almeida de Sá Marques - 7 TP***

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

***Facultar aos alunos:***

***- conhecimento dos conceitos fundamentais de hidráulica e hidrologia aplicados aos sistemas de drenagem;***  
***- capacidade de utilizar métodos científicos e sistémicos para a elaboração e análise de estudos e projetos de redes saneamento básico.***  
***- aplicação prática de conhecimentos teóricos que permita a resolução de problemas, utilizando as mais actuais ferramentas informáticas;***  
***Pretende-se que, em relação aos tópicos abordados, os alunos desenvolvam competências de aprendizagem autónoma e de raciocínio crítico, e de análise e síntese, orientadas para a aplicação prática de conhecimentos teóricos que permitam a resolução de problemas, utilizando as mais actuais ferramentas informáticas.***

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

***To provide students with:***

***-knowledge of hydraulic and hydrologic concepts applied to stormwater and wastewater systems.***  
***-ability to use scientific and technical methods in the design and analysis of drainage systems.***  
***-practical application of theoretical knowledge to enable the resolution of problems, using extensively state of the art software.***  
***It is intended that, in relation to the topics, students develop skills of independent learning and critical thinking, and analysis and synthesis, focusing on the practical application of theoretical knowledge to enable the resolution of problems, using extensively the most actual software.***

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

***Revisão de conceitos fundamentais de hidráulica e hidrologia aplicados aos sistemas de drenagem. Bases de calculo; dimensionamento de redes de drenagem, dimensionamento de órgãos hidráulicos. Modelação computacional de redes de drenagem.***

**3.3.5. Syllabus:**

**Hydraulic and Hydrologic concepts applied to drainage systems water needs, design of drainage networks and components.**

**Computational modelling of sewer networks.**

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

*Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio dos problemas relacionados com as redes de sistema de drenagem, de acordo com a atividade de I&D adquirida no grupo de investigação.*

*Os conteúdos programáticos visam proporcionar uma visão integrada da problemática associada à gestão da água em meio urbano, nas suas várias vertentes, e o contacto com ferramentas concretas de engenharia.*

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

*The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of drainage systems according to the best literature available on the subject and the R&D expertise acquired in the research group.*

*The contents covers general aspects and also detail on specific hydraulic processes, aimed at providing an integrated view of the problems associated with management of drainage systems in urban environment and contact with specific tools of engineering.*

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

*Aulas teórico-práticas para exposição dos conceitos, análise de questões e discussão de casos reais. Frequência 50% e resolução 50%.*

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

*Theoretical and practical concepts presentation and real-case study discussions. Midterm exam 50% and problem resolving report 50%.*

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

*As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teórico-práticos e as capacidades analíticas relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nos melhores programas de Mestrado de especialização em Hidráulica e Recursos Hídricos existentes.*

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

*The teaching methodology allows providing the student with the relevant theoretical and practical knowledge and analytical*

*skills, being similar to the ones used in curricular units of similar type included in world-leading master programs in Hydraulics and Water Resources.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*SÁ MARQUES, Alfeu; SOUSA, Joaquim, 2011 - HIDRÁULICA URBANA – Sistemas de Abastecimento de Água e de Drenagem de Águas Residuais, onze capítulos, 3ª Ed., Imprensa da Universidade de Coimbra, ISBN: 978-989-26-0124-3*

*Butler, D & Davies, J., Urban Drainage, CRC Press; 3 edition, ISBN: 978-0415455268*

*Decreto Regulamentar nº23/95 de 23 de Agosto. Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Águas e de Drenagem de Águas, 1995.*

#### **Mapa IV - Tratamento e Gestão de Lamas / Sludge Treatment and Management**

**3.3.1. Unidade curricular:**

*Tratamento e Gestão de Lamas / Sludge Treatment and Management*

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

*Júlio Fernando Ferreira da Silva - 21 TP*

**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 principal deste curso é preparar os alunos para a concepção, construção e exploração de sistemas de*

**tratamento e de gestão de lamas provenientes de estações de tratamento de água e de tratamento de águas residuais.**

**Os alunos deverão ser capazes de:**

- 1. Saber caracterizar as lamas e conhecer a legislação pertinente;**
- 2. Explicar os processos associados ao tratamento de lamas;**
- 3. Compreender os mecanismos e as tecnologias de tratamento de lamas apropriados;**
- 4. Desenvolver estratégias para a gestão das lamas;**
- 5. Identificar potenciais políticas de gestão de lamas e os procedimentos de otimização (minimização da produção de lamas, redução dos custos, sustentabilidade).**

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

***The main objective of this course is to prepare students for the design methods, construction and operation procedures of sludge treatment and management systems from water and wastewater treatment plants.***

***The students should be able to:***

- 1. Have an understanding of sludge characterization and relevant regulations;***
- 2. Explain the purposes of the processes of sludge treatment;***
- 3. Understand the mechanisms and designs of specific sludge treatment technologies;***
- 4. Develop strategies for sludge management;***
- 5. Identify potential sludge management policies and optimization procedures (waste minimization, costs minimization, sustainability).***

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

- 1 Introdução**
- 2 Caracterização e quantificação das lamas**
- 3 Recolha, armazenamento e transporte de lamas**
- 4 Tecnologias de tratamento de lamas**
- 5 Gestão das lamas**
- 6. Benefícios e custos associados ao tratamento e gestão de lamas**
- 7. Otimização da gestão das lamas**

**3.3.5. Syllabus:**

- 1 Introduction**
- 2 Sludge Characteristics and Quantities**
- 3 Collection, Storage and transport of sludge**
- 4 Sludge Treatment Technologies**
- 5 Sludge management**
- 6 Sludge Treatment and Management Benefits and Costs**
- 7. Sludge Management Optimization**

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

***Neste curso apresentam-se as características das lamas das estações municipais de tratamento de água e de águas residuais e as opções disponíveis para o tratamento e posterior reutilização. A remoção das lamas, a estabilização por digestão aeróbia e anaeróbia, o espessamento e a desidratação de lamas, a secagem térmica e a incineração são explicados e discutidos em conjunto com as opções avançadas de tratamento de lamas. O curso, também, analisa os quadros legislativos e regulamentares relevantes relacionadas com as lamas provenientes em estações de tratamento de água e de águas residuais, bem como coma a sua gestão e eventual reutilização.***

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

***This course examines the characteristics of sludges from water and wastewater treatment municipal plants and the options available for subsequent treatment and reuse. Sludge removal and consolidation, conditioning, anaerobic (and aerobic) digestion, mechanical dewatering, thermal drying and incineration are explained and discussed together with advanced sludge treatment options. The course also reviews the relevant legislative and regulatory framework relating to water and wastewater sludge plants management/reuse.***

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

***Nas aulas, é adoptada uma metodologia dinâmica de ensino / aprendizagem que permite aos alunos compreenderem os conceitos fundamentais relacionados com os conteúdos programáticos. Para além da apresentação das teorias / fundamentos / modelos / são, também, discutidos casos de estudos. Os alunos têm oportunidade de participar activamente nos processos de ensino / aprendizagem. Os conteúdos programáticos do curso são leccionados com a ajuda da projecção de fotografias e de vídeos da construção e da operação de estações de tratamento de água e de águas residuais. Frequência 60% e trabalho de síntese 40%.***

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

***n the lectures, is adopted a dynamic teaching methodology that allows the student to understand the fundamental***

*issues relating to the matters contained in the program of the course. Besides the presentation of theories / models / concepts are often presented and discussed practical examples and case studies. The student has the opportunity to participate actively in the learning process. In the lectures, the syllabus of the course is presented with the help of the projection of photographs and videos of the construction and the operation of water and wastewater treatment plants.*

*Midterm exam 60% and synthesis work 40%.*

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

*Os alunos desenvolvem um conjunto de atividades que permitem consolidar o conhecimento através da implementação de várias aplicações, incluindo a resolução de exercícios e a procura de soluções alternativas para os casos reais em análise. A realização duma visita de estudo permitirá a verificação, no local, da validade das soluções previamente estudadas.*

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

*The student develops a set of activities that allows to consolidate the knowledge through the implementation of various applications, including solving exercises and researching alternatives solutions. The realization of a study visit to a real system will allow students to check, on the site, the validity of previously analyzed solutions.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*Metcalf & Eddy, (2003) Wastewater engineering. Treatment and reuse, 4ª edition, McGraw-Hill, New York, 1819 p  
WEF (2010), Design of Municipal Wastewater Treatment Plants (3 volumes). WEF Manual of Practice No. 8, ASCE Manual and Report on Engineering Practice N.º. 76.*

*Turovskiy, I. S. (2006) Wastewater sludge processing. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.*

*EPA (2011). Drinking Water Treatment Residuals Management. 377 pp*

*Andreoli et al (2007). Sludge Treatment and Disposal: Biological Wastewater Treatment Volume 6.*

*Sanin et al (2010). Sludge Engineering: The Treatment and Disposal of Wastewater Sludges*

*Foladori, P. et al (2010) Sludge Reduction Technologies in Wastewater Treatment Plants. IWA ISBN-13: 978-1843392781*

*Strande L. et al (2014). Faecal Sludge Management: Systems Approach for Implementation and Operation Hardcover. IWA ISBN-13: 978-1780404721*

*RWF&EPA (2010). Minimizing Water Treatment Residual Discharges to Surface Water.*

## 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 - José Alfeu Almeida de Sá Marques

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

*José Alfeu Almeida de Sá Marques*

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

*UC*

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

*FCT*

#### 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 Eduardo Cruz Simões****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Nuno Eduardo Cruz Simões*

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

*UC*

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

*FCT*

**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 Paulo Pereira de Gouveia Lopes de Almeida****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*José Paulo Pereira de Gouveia Lopes de Almeida*

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

*UC*

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

*FCT*

**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 Luís da Silva Pinho****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*José Luís da Silva Pinho*

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

*UM*

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

*Escola de Engenharia*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

*100*



**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - José Manuel Pereira Vieira****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*José Manuel Pereira Vieira*

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

*UM*

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

*Escola de Engenharia*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Catedrático ou equivalente*

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

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - José Eduardo Oliveira Figueiredo Dias****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*José Eduardo Oliveira Figueiredo Dias*

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

*UC*

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

*FD*

**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 - Eduardo Jorge Gonçalves Barata****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Eduardo Jorge Gonçalves Barata*

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

*UC*

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

*FE*

**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 - Luis Miguel Guilherme da Cruz**

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):  
**Luis Miguel Guilherme da Cruz**

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

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

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 - Helena Maria de Oliveira Freitas**

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):  
**Helena Maria de Oliveira Freitas**

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

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

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

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

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

**Mapa V - Naim Haie**

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

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

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

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

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

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

**Mapa V - Cristina Maria Moreira Monteiro Leal Canhoto**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Cristina Maria Moreira Monteiro Leal Canhoto*

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

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

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

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

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

**Mapa V - Paula Maria de Melim Vasconcelos de Vitorino Morais**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Paula Maria de Melim Vasconcelos de Vitorino Morais*

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

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

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

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

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

**Mapa V - Maria da Conceição Morais de Oliveira Cunha**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Maria da Conceição Morais de Oliveira Cunha*

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

*UC*

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

*FCT*

4.1.1.4. Categoria:

*Professor Catedrático ou equivalente*

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

*100*

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Maria Manuela Carvalho de Lemos Lima**

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

*Maria Manuela Carvalho de Lemos Lima*

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

*UM*

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

*Escola de Engenharia*

4.1.1.4. Categoria:

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

*100*

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Paulo Jorge Ramisio Pernagorda**

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

*Paulo Jorge Ramisio Pernagorda*

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

*UM*

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

*Escola de Engenharia*

4.1.1.4. Categoria:

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

*100*

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - João Luís Mendes Pedroso de Lima**

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

*João Luís Mendes Pedroso de Lima*

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

*UC*

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

*FCT*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Catedrático ou equivalente*

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

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Amílcar Lopes Ramalho****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Amílcar Lopes Ramalho*

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

*UC*

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

*FCT*

**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 - António Armando de Lima Sampaio Duarte****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*António Armando de Lima Sampaio Duarte*

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

*UM*

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

*Escola de Engenharia*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

**Mostrar dados da Ficha Curricular****Mapa V - Luís Manuel Cortesão Godinho****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Luis Manuel Cortesão Godinho***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***UC***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):***FCT***4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Paulo Jorge Rodrigues Amado Mendes****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Paulo Jorge Rodrigues Amado Mendes***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***UC***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):***FCT***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 Rita Vieira Martins****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Maria Rita Vieira Martins***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***UC***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):***FE***4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente*

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

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Fernando Jorge Rama Seabra Santos****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Fernando Jorge Rama Seabra Santos*

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

*UC*

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

*FCT*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Catedrático ou equivalente*

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

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - José Paulo Elvas Duarte de Almeida****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*José Paulo Elvas Duarte de Almeida*

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

*UC*

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

*FCT*

**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 - Júlio Fernando Ferreira da Silva****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Júlio Fernando Ferreira da Silva*

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

*UM*

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

*Escola de Engenharia*

**4.1.1.4. Categoria:*****Professor Auxiliar ou equivalente*****4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):****100****4.1.1.6. Ficha curricular 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**

<b>Nome / Name</b>	<b>Grau / Degree</b>	<b>Área científica / Scientific Area</b>	<b>Regime de tempo / Employment link</b>	<b>Informação/ Information</b>
José Alfeu Almeida de Sá Marques	Doutor	Engenharia civil - Hidráulica Recursos Hídricos e Ambiente	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Nuno Eduardo Cruz Simões	Doutor	Engenharia Civil	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
José Paulo Pereira de Gouveia Lopes de Almeida	Doutor	Aproveitamentos Hidroelétricos / Hydropower	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
José Luís da Silva Pinho	Doutor	Engenharia Civil - Hidráulica	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
José Manuel Pereira Vieira	Doutor	Engenharia Civil	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
José Eduardo Oliveira Figueiredo Dias	Doutor	Direito (Ciências Jurídico-Políticas)	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Eduardo Jorge Gonçalves Barata	Doutor	Environmental Social Sciences	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Luis Miguel Guilherme da Cruz	Doutor	Environmental Social Sciences	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Helena Maria de Oliveira Freitas	Doutor	Biology/Ecology	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Naim Haie	Doutor	Water resources engineering	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Cristina Maria Moreira Monteiro Leal Canhoto	Doutor	Ecologia	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Paula Maria de Melim Vasconcelos de Vitorino Morais	Doutor	Biologia Celular - Microbiologia	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria da Conceição Morais de Oliveira Cunha	Doutor	Engenharia Civil	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria Manuela Carvalho de Lemos Lima	Doutor	Ciências de Engenharia	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Paulo Jorge Ramisio Pernagorda	Doutor	Engenharia Civil	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
João Luís Mendes Pedroso de Lima	Doutor	Hidráulica, Recursos Hídricos e Ambiente	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Amílcar Lopes Ramalho	Doutor	Engenharia Mecânica	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
António Armando de Lima Sampaio Duarte	Doutor	Engenharia Civil - Hidráulica e Ambiente	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Luís Manuel Cortesão Godinho	Doutor	Engenharia Civil, na Especialidade de Construções	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Paulo Jorge Rodrigues Amado Mendes	Doutor	Engenharia Civil, na Especialidade de Construções	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria Rita Vieira Martins	Doutor	Economia	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Fernando Jorge Rama Seabra Santos	Doutor	Oceanografia Física	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
José Paulo Elvas Duarte de Almeida	Doutor	Engenharia Geomática	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Júlio Fernando Ferreira da Silva	Doutor	Engenharia Civil	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
<b>(24 Items)</b>			<b>2400</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*
Docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição / Full time teachers:	24	

#### 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):	24	

#### 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):	24	
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	

#### 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:	24	
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	

### 4.3. Procedimento de avaliação do desempenho

#### 4.3. Procedimento de avaliação do desempenho do pessoal docente e medidas para a sua permanente actualização:

*A Universidade de Coimbra tem, presentemente, implementado um sistema de avaliação dos seus docentes (Regulamento n.º 398/2010, publicado no Diário da República 87/2010 de 5 de maio), que é necessariamente aplicado aos docentes envolvidos na leção do curso aqui proposto.*

*A Universidade do Minho tem igualmente em vigor um sistema de avaliação dos seus Docentes (Regulamento de Avaliação do Desempenho dos Docentes da Universidade do Minho (RAD -UM), traduzido no Despacho n.º 10281/2010, publicado na II série do Diário da República, n.º 117, de 18 de Junho de 2010.*

#### 4.3. Teaching staff performance evaluation procedures and measures for its permanent updating:

*The University of Coimbra has presently implemented an evaluation system to their professors (Regulation n. 398/2010 published in Portuguese Law 87/2010 of 5 May), which is necessarily applied to professors involved in the proposed course.*

*The University of Minho has presently implemented an evaluation system to their professors (Regulation o n.º 10281/2010, Portuguese Law 117/2010, June, 18th).*

## 5. Descrição e fundamentação de outros recursos humanos e materiais

**5.1. Pessoal não docente afecto ao ciclo de estudos:**

*O curso decorrerá no Departamento de Engenharia Civil da FCTUC ou nas instalações da UM do campus de Gualtar, em Braga, e será apoiado pelos funcionários não docentes deste Departamento. Nestes funcionários incluem-se técnicos administrativos e de laboratório que darão apoio nas componentes processual, logística e experimental essenciais para a organização e funcionamento do curso.*

**5.1. Non teaching staff allocated to the study programme:**

*The course will be held at the Department of Civil Engineering FCTUC and Gualter Campus of University of Minho in Braga, and will be supported by the administrative staff of these Departments. These staff includes administrative and laboratory technicians who will support the relevant experimental component.*

**5.2. Instalações físicas afectas e/ou utilizadas pelo ciclo de estudos (espaços lectivos, bibliotecas, laboratórios, salas de computadores, etc.):**

*O ciclo de estudos proposto decorrerá, alternadamente em edições consecutivas, nos Dep. de Engenharia Civil da Universidade de Coimbra (DEC-UC) e no Campus de Gualtar da Universidade do Minho (Departamento de Engenharia Civil, em Braga). Estes Departamentos, possuindo salas de aula equipadas com equipamentos audiovisuais, salas de informática e laboratórios. Situa-se no edifício do DEC-UC a Biblioteca Central do Pólo 2 da FCTUC, No campus de Gualtar (Braga) situa-se a Biblioteca Geral da Universidade. O seu RepositoriUM é reconhecido como um dos mais bem estruturados a nível mundial. No que respeita a laboratórios, além de ambos os Departamentos possuírem um amplo conjunto de espaços laboratoriais bem equipados e vocacionados para o ensino e investigação no domínio da Hidráulica e Recursos Hídricos, acresce ainda a disponibilidade de outros laboratórios pertencentes aos Departamentos de Química e de Biologia, os quais tem participação ativa na leccionação do tronco comum deste curso.*

**5.2. Facilities allocated to and/or used by the study programme (teaching spaces, libraries, laboratories, computer rooms, etc.):**

*Each edition of the course will take place alternatively in University of Coimbra (UC-DEC) and University of Minho (Department of Civil Engineering, in Braga). These Departments possess classrooms equipped with audio-visual support equipment, computer rooms and laboratories. In DEC-UC building is located a Central Library of FCTUC. On of Gualtar Campus (Braga) is located in the General Library of the University of Minho, which will support the provision of literature either in classic format. The RepositoriUM (an institutional library database) is recognized as one of the best structured worldwide. With regard to laboratories, in addition to the laboratories of both Departments, which are very well equipped, there are other available laboratories in the Departments of Chemistry and Biology, which also participate in this course.*

**5.3. Indicação dos principais equipamentos e materiais afectos e/ou utilizados pelo ciclo de estudos (equipamentos didácticos e científicos, materiais e TICs):**

- *Material Informático equipando salas de aula (DEC\_FCTUC e DEC-UM);*
- *Instalações laboratoriais no DEC-FCTUC e no campus de Azurém UM, dedicadas à Hidráulica, Recursos Hídricos e Ambiente, com diversos equipamentos específicos.*
- *Laboratórios de Química, Bioquímica e de Microbiologia na UC e UM.*

*Os principais equipamentos do Lab Hidraulica da UC são:*

*Canal de ondas e corrente. Sistema de escoamentos em pressão sensores de pressão e de nível, velocímetros/caudalímetros acústicos, sonda multiparamétrica, caudalímetros portáteis; sistemas de aquisição de dados e diversas componentes dos sistemas de água.*

*Simuladores de precipitação e diversos modelos físicos para simulação de escoamentos superficiais.*

*No Laboratório de Hidráulica do DEC-UM existe 1 canal hidráulico, bancos hidráulicos para ensaios pedagógicos, várias instalações-piloto onde decorre investigação nas áreas da hidráulica urbana, infraescavação de pilares de pontes, tecnologias emergentes de tratamento de águas.*

**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):**

- *Computers and computer peripherals, equipping classrooms and working points;*
- *Laboratory installations located in DEC-FCTUC and DEC-UM, integrating spaces with equipment dedicated to hydraulics, water resources and environment*
- *Chemistry, Biochemistry, and Microbiology laboratories (UC-UM).*

*Hydraulic laboratory DEC-UC: Wave and current channel and piped system: a large open channel and a piped system (pressure flow). It has a reservoir storing water, a reservoir with about 32m3 with a Bazin weir, and the hydropower circuit.*

*Piezometric water level sensors; Acoustic Doppler velocimetry; multiparametric sensor; portable water flowmeter; Dataloggers.*

*Hydraulic laboratory DEC-UM: 1 channel four hydraulic apparatus/banks for pedagogical proposes, several pilot-scale installations for research in urban hydraulics, in sediment transport, and to test emerging technologies efficiencies for water and wastewater treatments.*

## 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
MARE (marine and environmental science centre)	Excellent	UC	
C-TAC (Centro de Território, Ambiente e Construção)	good	UM	

### 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/33c2c06b-2149-d047-2e6c-5614051a9d6a>

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:

- **CENTAUR - (H2020-WATER-2014) (UC)**
- **CIVITAS MODERN - - Financiado EU**
- **Drenaje Urbano y Cambio climático: Hacia los sistemas de Alcantarillado del Futuro". Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia (coordenação), Entidade financiadora: Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico Industrial y Calidad. (UC)**
- **DESAFIO - Financiado pela EU (UC)**
- **ESAWADI- Financiado pela EU (UC)**
- **Sistema de Suporte à Decisão para gestão da água em Singapura (Delft Hydraulics, UM).**
- **Planos de Segurança da Água para consumo humano – guia para a sua implementação (UM, ERSAR, Águas do Noroeste).**
- **Teoria da Vulnerabilidade de Redes de Abastecimento de Água (FCT: PTDC/ECM-HID/4053/2014) – (UTAD, UM, UA, Universidade de Bristol).**
- **Processos avançados de oxidação e de filtração para remoção de poluentes (arsénio, metais pesados e micropoluentes emergentes). (UM, UP)**
- **StormwaterQ - Estudo de fatores críticos na previsão das características de águas pluviais de escorrência (FCT: PTDC/AAG-GLO/3577/2014).**

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:

- **CENTAUR - (H2020-WATER-2014) (UC)**
- **CIVITAS MODERN - - Financiado EU**
- **Drenaje Urbano y Cambio climático: Hacia los sistemas de Alcantarillado del Futuro". Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia (coordenação), Entidade financiadora: Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico Industrial y Calidad. (UC)**
- **DESAFIO - Financiado pela EU (UC)**
- **ESAWADI- Financiado pela EU (UC)**
- **Sistema de Suporte à Decisão para gestão da água em Singapura (Delft Hydraulics, UM).**
- **Planos de Segurança da Água para consumo humano – guia para a sua implementação (UM, ERSAR, Águas do Noroeste).**
- **Teoria da Vulnerabilidade de Redes de Abastecimento de Água (FCT: PTDC/ECM-HID/4053/2014) – (UTAD, UM, UA, Universidade de Bristol).**
- **Processos avançados de oxidação e de filtração para remoção de poluentes (arsénio, metais pesados e micropoluentes emergentes). (UM, UP)**
- **StormwaterQ - Estudo de fatores críticos na previsão das características de águas pluviais de escorrência (FCT: PTDC/AAG-GLO/3577/2014).**

## 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 equipa docente associada a este curso tem desenvolvido intensa atividade de I&DT, quer na Universidade de Coimbra, quer na Universidade do Minho – tendo como destinatárias entidades reguladoras (e.g. ERSAR), CCDR, ARH, câmaras municipais, empresas (públicas e privadas) e particulares - e tem uma vasta experiência de lecionação de formação avançada, quer em ofertas formais próprias e de outras Universidades, quer em cursos de especialização dirigidos a profissionais do sector.*

7.1. Describe these activities and if they correspond to the market needs and to the mission and objectives of the institution:

*The teaching team associated with this course has been developing intense I&DT activity both at the University of Coimbra and University of Minho, and in partner institutions – working for municipalities, companies and privates - and has a wide experience in advanced training teaching, either in formal offers from other universities or in specialized courses directed to professionals of the sector.*

## 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 tratar-se de um curso de mestrado avançado, conferindo formação específica na área da engenharia sanitária, prevê-se que os potenciais alunos sejam, na maioria, técnicos já inseridos no mercado de trabalho e que procuram complementar e atualizar a sua formação. Não estão disponíveis dados específicos para este domínio de atividade no MTSS*

8.1. Evaluation of the graduates' employability based on Ministry of Economy data:

*As it is an advanced master course providing specific training, it is expected that prospective students are mostly engineers and technicians already inserted in the labor market and seeking for additional training. There are no available data on this specific field of activity in MTSS,*

8.2. Avaliação da capacidade de atrair estudantes baseada nos dados de acesso (DGES):

*Tratando-se de um curso de Mestrado Avançado, considera-se não fazer sentido a utilização dos dados da DGES nesta análise. Face ao expectável incremento e mudança de paradigma no sector dos serviços de água e saneamento, sobretudo na Europa, mas também noutras latitudes, nomeadamente no Brasil, admite-se que, além da atração de estudantes nacionais poderá vir a criar-se uma significativa atratividade para estudantes de outros países, em particular nos de língua portuguesa.*

8.2. Evaluation of the capability to attract students based on access data (DGES):

*As this is an advanced master course, it is considered not applicable use of the DGES data in this analysis. Face to the expected changes in the water sector, not only in Europe but also in other countries namely in Brazil, it is assumed that, beyond attracting domestic students is likely to be given a significant attractiveness to students from other countries, in particular those of Portuguese expression.*

8.3. Lista de eventuais parcerias com outras instituições da região que lecionam ciclos de estudos similares:  
*não aplicável*

8.3. List of eventual partnerships with other institutions in the region teaching similar study programmes:  
*not applicable*

## 9. Fundamentação do número de créditos ECTS do ciclo de estudos

9.1. Fundamentação do número total de créditos ECTS e da duração do ciclo de estudos, com base no determinado nos artigos 8.º ou 9.º (1.º ciclo), 18.º (2.º ciclo), 19.º (mestrado integrado) e 31.º (3.º ciclo) do Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de Março:

*O número de ECTS definido para este curso é de 90, enquadrando-se nas exigências do DL 74/2006 para cursos de 2º ciclo. Considera-se que uma estrutura curricular com 60 ECTS na parte escolar permite a transmissão de conhecimentos avançados nos tópicos abordados, e que a dissertação com 30 ECTS permite realizar um trabalho*

*de nível adequado, e dando oportunidade ao estudante para desenvolver investigação num tópico de interesse e/ou emergente, enquadrado na área científica do curso.*

**9.1. Justification of the total number of ECTS credits and of the duration of the study programme, based on articles no.8 or 9 (1st cycle), 18 (2nd cycle), 19 (integrated master) and 31 (3rd cycle) of Decreto-Lei no. 74/2006, March 24th:**  
*The number of ECTS assigned to the course is 90 and it fits the requirements of DL 74/2006 for second cycle courses. The 60 ECTS assigned to the curricular part of the course are suitable for teaching advanced knowledge in the topic covered and the 30 ECTS assigned to the thesis allow to carrying out research with proper depth. The thesis will give students the opportunity to develop a research topic of interest in the scope of the course.*

**9.2. Metodologia utilizada no cálculo dos créditos ECTS das unidades curriculares:**

*Para a determinação do número de ECTS atribuído a cada unidade curricular, foi sempre tida em conta a especificidade do tipo de unidade em causa.*

*Foi usada a seguinte metodologia:*

- *definição dos conteúdos programáticos e objetivos da unidade;*
- *avaliação do número de horas necessárias para a transmissão de conhecimentos e acompanhamento de trabalhos práticos por parte do docente (horas de contacto);*
- *avaliação do número de horas de trabalho adicionais necessárias para o correto estudo, compreensão e aplicação dos conhecimentos;*
- *cálculo do número de ECTS partindo do pressuposto de que 1 ECTS equivale a 27 horas de trabalho total (soma das horas de contacto com as de trabalho individual).*

**9.2. Methodology used for the calculation of the ECTS credits of the curricular units:**

*The number of ECTS assigned to each course unit was determined taking into account the particularities of the topics taught. The following method was employed:*

- *definition of the course unit syllabus and objectives;*
- *assessment of the number of hours contact hours required;*
- *assessment of the number of hours of individual work required;*
- *calculation of the number of ECTS required for each course unit assuming that 1 ECTS equals 27 working hours*

**9.3. Forma como os docentes foram consultados sobre a metodologia de cálculo do número de créditos ECTS das unidades curriculares:**

*A definição das unidades de crédito atribuídas a cada unidade curricular foi feita em conjunto pelo corpo docente que colabora neste ciclo de estudos. A coordenação do curso reuniu com os vários docentes, procurando compreender qual o trabalho efetivo a exigir dos estudantes em cada unidade curricular, mas tentando evitar uma grande heterogeneidade que dificultasse o correto equilíbrio das matérias e da formação a conferir. O ciclo de estudos não foi ainda criado, pelo que não foi possível ouvir os estudantes.*

**9.3. Process used to consult the teaching staff about the methodology for calculating the number of ECTS credits of the curricular units:**

*The decision of the ECTS assigned to each course unit was taken jointly by the faculty of this course. The course coordinators met with several faculty members seeking to assess the work required from students in each course unit. Special care was taken in order to achieve a balance between the number of topics covered and their depth. The course has not been created yet, so it is not possible to listen students.*

## **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:**

*Embora o curso proposto seja original, foi possível identificar, no Espaço Europeu, alguns cursos que apresentam semelhanças na sua estrutura e duração:*

- a) Programas de MSc da Unesco IHE, Netherlands;*
- b) MSc in Hydrology and Water Resources Management, Imperial College London;*
- c) Erasmus Mundus Joint MSc Course in EuroAqua - Hydroinformatics and Water Management, University of Nice-Sophia Antipolis, Technical University of Catalonia (ES), Budapest University of Technology and Economics (HU), Brandenburg University of Technology Cottbus - Senftenberg (DE), Newcastle University (UK), Universidad Nacional del Littoral (AR), Swiss Federal Institute of Technology Zurich (CH), Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (CH), Indian Institute of Technology Madras (IND), National University of Singapore (SIN), Incheon National University (KR).*
- d) The Erasmus Mundus Programme in Flood Risk Management, Delft (the Netherlands), Dresden (Germany), Barcelona (Spain) and Ljubljana (Slovenia),*

### 10.1. Examples of study programmes with similar duration and structure offered by reference institutions of the European Higher Education Area:

*The course may have some similarity with some other courses:*

a) *MSc courses at Unesco IHE, Netherlands;*

b) *MSc in Hydrology and Water Resources Management, Imperial College London;*

c) *Erasmus Mundus Joint MSc Course in EuroAqua - Hydroinformatics and Water Management, University of Nice-Sophia Antipolis, Technical University of Catalonia (ES), Budapest University of Technology and Economics (HU), Brandenburg University of Technology Cottbus - Senftenberg (DE), Newcastle University (UK), Universidad Nacional del Littoral (AR), Swiss Federal Institute of Technology Zurich (CH), Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (CH), Indian Institute of Technology Madras (IND), National University of Singapore (SIN), Incheon National University (KR).*

d) *The Erasmus Mundus Programme in Flood Risk Management, Delft (the Netherlands), Dresden (Germany), Barcelona (Spain) and Ljubljana (Slovenia),*

### 10.2. Comparação com objetivos de aprendizagem de ciclos de estudos análogos existentes em instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior:

*Os cursos de mestrado atrás identificados apresentam lógicas um pouco diferentes da que aqui se propõe, verificando-se não existir nenhum tão abrangente como este.*

### 10.2. Comparison with the intended learning outcomes of similar study programmes offered by reference institutions of the European Higher Education Area:

*The master's courses referred in 10.1, have slightly different standpoints from our offer. Actually, generally speaking, the UC and UM offer is clearly more inclusive and comprehensive than the other ones.*

## 11. Estágios e/ou Formação em Serviço

### 11.1. e 11.2 Locais de estágio e/ou formação em serviço (quando aplicável)

---

Mapa VII - Protocolos de Cooperação

Mapa VII - Protocolos de Cooperação

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

*<sem resposta>*

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):

*<sem resposta>*

Mapa VIII. Plano de distribuição dos estudantes

11.2. Mapa VIII. Plano de distribuição dos estudantes pelos locais de estágio e/ou formação em serviço demonstrando a adequação dos recursos disponíveis.(PDF, máx. 100kB).

*<sem resposta>*

### 11.3. Recursos próprios da Instituição para acompanhamento efectivo dos seus estudantes nos estágios e/ou formação em serviço.

---

11.3. Recursos próprios da Instituição para o acompanhamento efectivo dos seus estudantes nos estágios e/ou formação em serviço:

*não aplicável*

11.3. Resources of the Institution to effectively follow its students during the in-service training periods:

*not applicable*

### 11.4. Orientadores cooperantes

---

**Mapa IX. Normas para a avaliação e selecção dos elementos das instituições de estágio e/ou formação em serviço responsáveis por acompanhar os estudantes**

**11.4.1 Mapa IX. Mecanismos de avaliação e selecção dos orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço, negociados entre a Instituição de ensino superior e as instituições de estágio e/ou formação em serviço (PDF, máx. 100kB):**

*<sem resposta>*

**Mapa X. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos de formação de professores)**

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

Nome / Name	Instituição ou estabelecimento a que pertence / Institution	Categoria Profissional / Professional Title	Habilitação Profissional (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:

- a) a forte necessidade de formação avançada nesta área, no sentido de se proporcionar uma permanente qualificação dos recursos humanos das entidades que desenvolvem atividade no sector da água (um monopólio natural), face aos desafios de sustentabilidade na gestão da água e no funcionamento das infraestruturas existentes, bem como de medidas de adaptação às alterações climáticas.*
- b) a UC e a UM, nomeadamente através dos respetivos DEC, contam com um corpo docente altamente qualificado e com sólidas competências nesta área. A cooperação entre as duas Universidades, permite potenciar os pontos fortes de cada uma, e mitigar eventuais debilidades que por si só pudessem apresentar.*
- c) Orientação virada para a prática tentando responder às necessidades dos técnicos que lidam com os mais diversos aspetos na gestão do ciclo urbano da água, que é consubstanciada pela abordagem holística e multidisciplinar adotada, que conta com o envolvimento de vários departamentos e faculdades das UC e UM.*

### 12.1. Strengths:

- a) strong need for advanced training in this area, in order to provide a permanent training of human resources of organizations that develop activity in the water sector (a monopoly), to respond to new sustainability challenges in water management and operation of existing infrastructure.*
- b) UC and UM, in particular through the respective DECs, have a highly qualified faculty and expertise in this area. Cooperation between these two prestigious and internationally recognized universities, allows benefiting from the strengths of each, in their respective areas, and their complementarity mitigates any weaknesses.*
- c) orientated to practice trying to meet the needs of technicians who deal with various aspects in the field of urban water management. This approach is stressed by the holistic and multidisciplinary approach taken, which relies on the involvement of various departments and faculties of the UC and UM.*

### 12.2. Pontos fracos:

*A situação económica atual do país que motivou uma desaceleração/estagnação do investimento público, nomeadamente em setores associados à da engenharia civil, poderá ser uma fraqueza com influência na eventual dificuldade de captação de estudantes de vários pontos do país, agravada pelo atual contexto de escassez e insegurança no emprego*

### 12.2. Weaknesses:

*The current economic situation in the country which led to a slowdown / stagnation of public investment, especially in sectors related to civil engineering, may be a weakness that influence the possible attraction of students from across the country, increased by the current context of scarcity and job insecurity*

### 12.3. Oportunidades:

*A quase inexistência de formação nesta área, representa uma oportunidade significativa, nomeadamente tendo em atenção as necessidades específicas de formação e de valorização profissional que existem nesta área. O aspeto*

*da falta de ofertas de formação similares poderá ser não só uma oportunidade a nível regional e nacional, mas também nos Países de língua portuguesa onde se observa uma procura crescente e significativa desta área de formação*

*No setor da água, relacionado com o ciclo urbano, estão alocados montantes avultados para investimentos neste tipo de infraestruturas, cuja gestão, num contexto de escassez de recursos financeiros próprios, obriga à observância de princípios de sustentabilidade (económica, energética, ambiental) que assegurem a sua eficiência ao longo da sua vida útil. A resposta a esta necessidade constitui inequivocamente uma oportunidade relevante.*

#### 12.3. Opportunities:

*The inexistence of training in this represents a significant opportunity, particularly taking into account the specific needs of training and professional development that exists. The aspect of the lack of similar training opportunities may be not only an opportunity at regional and national level, but also in Portuguese-speaking Countries where there is a growing and significant demand for this training area*

*. The current new paradigm in the water sector, related to the urban cycle where large sums for investment in infrastructure were done, requires that management use of principles of sustainability (economic, energy, environmental) to ensure their effectiveness throughout their lifetime. The answer to this need is clearly a relevant opportunity.*

#### 12.4. Constrangimentos:

*A imagem existente junto da sociedade, de depressão das atividades económicas ligadas ao setor da construção (engenharia civil), representa um forte constrangimento.*

*Dado o enquadramento populacional regional, a participação de técnicos exteriores a esta seria uma clara mais-valia até pela troca de experiências e de conhecimentos adquiridos ao longo dos seus percursos profissionais. No entanto, a situação económica que atualmente se verifica no país, caso não seja ultrapassada, poderá dificultar essa participação pelos custos acrescidos de deslocação que necessariamente representam para candidatos de zonas mais distantes, caso as suas empresas não sejam apoiadas na promoção da requalificação dos seus recursos humanos através de formação contínua de nível avançado.*

#### 12.4. Threats:

*: The existing crisis of economic activities linked to the construction sector (civil engineering) represents a major constraint.*

*The participation of technicians from all country and abroad would be a clear added value to the exchange of experiences and knowledge acquired throughout their professional careers. However, the economic situation which currently occurs in the country and abroad may raise difficulties for participation by increasing costs of travel necessarily to candidates from more distant areas.*

#### 12.5. CONCLUSÕES:

*A criação do Mestrado em Gestão Sustentável do Ciclo Urbana da Água responde a uma necessidade confirmada de técnicos superiores nesta área do conhecimento.*

*As ofertas formativas em Portugal nesta área são ainda reduzidas e a sua abrangência é menor do que a que agora é proposta e que se baseou numa reflexão sobre a necessidade de formação de quem está no mercado de trabalho em áreas específicas de intervenção.*

*Não pode ignorar-se que a depressão económica afetou gravemente o sector da construção e da engenharia civil, o que limita as ofertas de emprego a nível nacional e cria uma imagem pública menos favorável ao sector.*

*Todavia, a qualificação científica e profissional do corpo docente, a sua experiência de ligação à indústria, a sua intensa atividade de consultoria em todo o País e as condições de atratividade da Universidade de Coimbra e do Minho, resultante do incremento do seu reconhecimento nacional e internacional são trunfos que se espera possam equilibrar de forma significativamente positiva as debilidades e dificuldades já identificadas inerentes à atual situação económica do País.*

#### 12.5. CONCLUSIONS:

*The creation of this course responds to a confirmed need for qualified senior technicians in this area of knowledge. The training offers in Portugal in this area are still limited and its scope is smaller than what is now proposed.*

*It cannot however be ignored that the economic downturn has severely affected the construction and civil engineering sector, which limits job offers at national level and creates a less favourable public image for the sector. However, scientific and professional qualifications of the faculty, its industry experience, their intense consulting activity throughout the country and the attractiveness of conditions at the University of Coimbra and Minho resulting from increase of its national recognition and international assets that compensate for the weaknesses and difficulties already identified related to the current economic situation in the country.*