

## FICHA DA UNIDADE CURRICULAR

<b>1. Unidade curricular</b> (nome oficial da unidade curricular em português)
Gestão Adaptativa de Recursos Hídricos
<b>Course unit title</b> (ver nota anterior. Introduzir texto em inglês)
Adaptive Water Resources Management
#1 Unidade curricular já existente? <input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não
#2 Em caso de resposta afirmativa: Código da Unidade Curricular em Nónio:
<b>2. Sigla da área científica em que se insere</b> (sigla da área científica que consta no plano de estudos)
EC
<b>3. Duração</b> (Indicação da duração que consta do plano de estudos - semestral, anual...)
Semestral
<b>4. Horas de trabalho</b> (n.º de horas totais de trabalho que consta do plano de estudos: T- Ensino Teórico; TP- Ensino Teórico Prático; PL- Ensino Prático e Laboratorial; TC- Trabalho de Campo; S- Seminário; E- Estágio; OT- Orientação tutorial; O- Outra)
162
<b>5. Horas de contacto</b> (n.º de horas de contacto que consta do plano de estudos. Devem ser consideradas, preferencialmente, 14 semanas de contacto coletivo por semestre.)
TP-63,0 h
<b>6. ECTS</b> (n.º de ECTS que a unidade tem, de acordo com o definido no plano de estudos)
6
<b>7. Observações</b>
<b>Observations</b>
<b>8. Curso(s)   Ciclo(s) de estudos a que está associada</b>
Mestrado em Engenharia Civil
<b>9. Ano curricular   Curricular unit*</b>
2º/2nd
<b>10. Tipo de unidade curricular   Course unit type</b>
Normal
<b>11. Semestre   Semester</b> (Deve ser indicado o semestre (1º ou 2º) a que a unidade curricular deve ser associada, de acordo com o definido no plano de estudos)
1º/ 1st
<b>12. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular   Responsible academic staff member</b> (Para além do nome do docente responsável, deve ser também indicado o número de horas que assume na disciplina)
Maria da Conceição Morais de Oliveira Cunha (TP: 49.5 h)
<b>13. E-mail institucional do Docente responsável</b>
mccunha@dec.uc.pt
<b>14. Nível   Level</b>
2º ciclo de estudos / 2nd cycle studies
<b>15. Modo de ensino   Mode of delivery</b>
Presencial / face-to-face
<b>16. Conhecimentos de base recomendados</b> (indicar as unidades curriculares, conhecimentos, competências técnicas ou competências linguísticas que o estudante deve ter à partida para atingir com sucesso os objetivos definidos na unidade curricular)
Hidráulica, Hidrologia, Análise Matemática, Álgebra, Investigação Operacional, Estatística
<b>Recommended prerequisites</b> (ver nota anterior. Introduzir texto em inglês)
Hydraulics, Hydrology, Calculus, Operations Research, Statistics
<b>17. Língua(s) de ensino</b> (indicar a(s) língua(s) em que as aulas são lecionadas)
Português e Inglês
<b>Language(s) of instruction</b> <sup>(5)</sup> (ver nota anterior. Introduzir texto em inglês)
Portuguese and English
<b>18. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular   Other academic staff members involved in the curricular unit</b> (1000 carateres disponíveis incluindo espaços)
José Paulo Prereira Gouveia Lopes de Almeida (TP: 13.5 h)
<b>19. Objetivos da unidade curricular e competências a desenvolver</b> (Descrever, de forma sucinta e clara, o que o estudante deve conhecer, compreender e ser capaz de demonstrar após completar a unidade curricular. 1000 carateres disponíveis incluindo espaços)

<p>Facultar aos alunos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- o conhecimento dos conceitos, metodologias e instrumentos de gestão adaptativa de recursos hídricos</li> <li>- a compreensão das vertentes sociais, económicas, ambientais, tecnológicas, legais e políticas do processo de gestão dos recursos hídricos e ecossistemas associados</li> <li>- capacidade de utilizar métodos científicos e sistémicos nos processos de decisão relativos à gestão adaptativa de recursos hídricos com aplicações várias (Ex: Operação de barragens/albufeiras e sistemas para uso conjunto de águas superficiais e subterrâneas; Alocação da água para diferentes usos competitivos; Gestão da qualidade da água com fontes de poluição pontuais e difusas.)</li> </ul>
<p><b>Learning outcomes</b> <i>(ver nota anterior. Introduzir texto em inglês)</i></p>
<p>To provide the main principles, concepts, methodologies and tools for the adaptive water resources management, the understanding of the various issues involved (social, economic, environmental, technological, legal and political) in water resources management and associated ecosystems. Acquiring capabilities in using scientific methods for the adaptive management of water resources in different case studies (Ex: Reservoir-Dams operation. Integrated management of surface water and groundwater systems. Water quality management: point sources and non-point sources.)</p>
<p><b>20. Conteúdos programáticos</b> <i>(1000 carateres disponíveis incluindo espaços)</i></p>
<p>1)Princípios de gestão da água e modelos institucionais na Europa (DQA). Lei da Água. Conceito de Governância e participação pública. 2)Identificação de políticas e acções para a adaptação a futuros incertos. Múltiplas tendências de mudança: variabilidade climática, urbanização intensiva, uso do solo, migrações em grande escala, crescimento populacional, mudanças tecnológicas. 3)Conceito de risco e gestão de acontecimentos extremos. Vulnerabilidade, sistemas redundantes, resilientes e robustos. 4) Processos de decisão: determinísticos; robustos para a identificação de alternativas que respondam a um conjunto de cenários definidos; dinâmicos para identificação de alternativas adaptáveis a novas informações que emergirem ao longo do horizonte de projecto. Conceito de flexibilidade. 5)Modelos de decisão (com um ou mais objectivos) para a integração dos aspectos técnicos, económicos, sociais, legais, ambientais e políticos nos processos de decisão determinísticos, robustos e dinâmicos.</p>
<p><b>Syllabus</b> <i>(ver nota anterior. Introduzir texto em inglês)</i></p>
<p>1)Water management principles and institutional models (DQA). National Water Law. Governance and public participation. 2) Policies and measures for adapting to uncertain futures. Multiple drivers of change: climate variability, increasing population and urbanization levels, land use, large migrations, technological changes. 3) Risk concept and management of extreme events. Vulnerability, redundant, resilient and robust systems. 4)Decision approaches: deterministic; robust to identify alternatives that work well under defined scenarios; dynamic to identify alternatives that can be adapted when new information becomes available during the project life span. Flexibility concept. 5) Decision models (one or more objectives) for the integration of technical, economical, social, legal, environmental and political aspects into the deterministic, robust and dynamic decision processes.</p>
<p><b>21. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular</b> <i>(1000 carateres disponíveis incluindo espaços)</i></p>
<p>Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio do tema da gestão adaptativa de recursos hídricos, de acordo com a melhor literatura disponível e a experiência de I&amp;D adquirida no grupo de investigação.</p>
<p><b>Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives</b> <i>(ver nota anterior. Introduzir texto em inglês)</i></p>
<p>The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of contemporary adaptive water resources planning and management, according to the best literature available on the subject and the R&amp;D expertise acquired in the research group</p>
<p><b>22. Métodos de ensino</b> <i>(600 carateres disponíveis incluindo espaços)</i></p>
<p>Método de ensino: aulas teórico-práticas de apresentação de matérias teóricas e discussão e análise de questões conceptuais e casos reais. Aulas de orientação para realização de estudos de caso.</p>
<p><b>Teaching methods</b> <i>(ver nota anterior. Introduzir texto em inglês)</i></p>
<p>Teaching methods: Theoretical and practical presentations for conceptual and real-case discussions. Orientation for the development of case studies.</p>
<p><b>23. Adequação das metodologias de ensino e das didáticas aos objetivos de aprendizagem da unidade curricular</b> <i>(1000 carateres disponíveis incluindo espaços)</i></p>
<p>As metodologias de ensino adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teóricos-práticos e as capacidades analíticas relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nos melhores programas de Mestrado em Engenharia Civil na especialização Hidráulica e Recursos Hídricos existentes</p>
<p><b>Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes</b> <i>(1000 carateres disponíveis incluindo espaços)</i></p>

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

**24. Métodos de avaliação | Assessment method** (*assinalar, em percentagem, os métodos de avaliação utilizados, devendo a respetiva soma dar 100%; 400 carateres disponíveis incluindo espaços*)

**Exame | Exam:** 40%

**Frequência | Midterm exam:**

**Mini Testes | Test:**

**Projeto | Project:** 40%

**Relatório de seminário ou visita de estudo | Seminar or study visit report:**

**Resolução de problemas | Problem resolving report:**

**Trabalho de Investigação | Research work:**

**Trabalho de síntese | Synthesis work:** 20%

**Trabalho laboratorial ou de campo | Fieldwork or laboratory work:**

**Outra | Other:**

**25. Bibliografia de consulta/existência obrigatória | Bibliography** (*1000 carateres disponíveis incluindo espaços*)

Cunha, M.C., Nunes, L., Groundwater Characterization, Management & Monitoring, WIT press, 277p., 2011  
Cunha, M.C., Sistemas de Recursos Hídricos, DEC-FCTUC, 2019  
de Neufville, R., & Scholtes, S. Flexibility in Engineering Design. Engineering Systems. MIT Press, 2011  
Ecker, J., Kupferschmid, M., Introduction to Operations Research, John Wiley & Sons, 2004  
Karamouz, M., Zahraie, B. & Szidarovszky, F., Water Resources Systems Analysis, Lewis Publishers, 2003  
Mays L. and Y-K. Tung, Hydrosystems Engineering & Management, McGraw-Hill, 1992  
Mysiak, J., Bromley, J., Sullivan, C., Henrikson, H.J., Pahl-Wostl, C., Lloyd, G.J. (Eds), The Adaptive Water Resource Management Handbook, Earthscan Publisher, UK, 2010  
Pahl-Wostl, C., Kabat, P., Möltgen, J. (Eds), Adaptive and Integrated Water Management: with Complexity and Uncertainty, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2008  
Simonovic, S., Managing Water Resources: Methods and Tools for a System Approach, NNEC, 2009, Taylor and Francis