

NCE/11/00486 — Apresentação do pedido - Novo ciclo de estudos

Apresentação do pedido

Perguntas A1 a A4

A1. Instituição de ensino superior / Entidade instituidora:

Universidade Técnica De Lisboa

A1.a. Descrição da Instituição de ensino superior / Entidade instituidora

Universidade Técnica De Lisboa

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

Instituto Superior Técnico

A2.a. Descrição da Unidade orgânica (faculdade, escola, instituto, etc.):

Instituto Superior Técnico

A3. Ciclo de estudos:

Engenharia e Gestão da Água

A3. Study cycle:

Engineering and Water Management

A4. Grau:

Mestre

Perguntas A5 a A10

A5. Área científica predominante do ciclo de estudos:

Hidráulica; Ambiente e Recursos Hídricos

A5. Main scientific area of the study cycle:

Hydraulics; Environment and Water Resources

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

422

A6.3. Classificação de outra área secundária do ciclo de estudos de acordo com a Portaria n.º 256/2005 de 16 de Março (CNAEF), se aplicável.

852

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

90

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

3 semestres

A8. Duration of the study cycle (art.º 3 DL-74/2006):**3 semesters****A9. Número de vagas proposto:****20****A10. Condições de acesso e ingresso:**

De acordo com o nº 2 do art. 17, do DL 74/2006, a condição de acesso ao curso é deter um grau de 1º ciclo, nas áreas de formação da eng. civil, de recursos hídricos, do território ou do ambiente ou em domínios em que a hidráulica e os recursos hídricos se apresentam como formação complementar (e.g. eng. agrónómica ou agrícola). Para além disso, no âmbito da autonomia regulamentar das IES (resultante da conjugação da al f do art 3º com a al a do art. 26º do DL nº 74/2006), é estabelecida como condição de ingresso preferencial a detenção de uma licenciatura pré-Bolonha ou mestrado Bolonha ou experiência profissional na área deste ciclo de estudos. Pretende-se recrutar alunos com formações nas áreas das eng. civil, de recursos hídricos, do território e do ambiente ou em domínios em que a hidráulica e os recursos hídricos se apresentam como formação complementar a nível da pós-graduação, que possam adquirir conhecimentos avançados nas áreas de ambiente e recursos hídricos e de hidráulica.

A10. Entry Requirements:

According to No. 2 of article 17, of Decree-Law 74/2006, entry requirements include holding a 1st cycle degree in the areas of Civil, Water Resource, Territorial and Environmental Engineering or in fields in which hydraulics and water resources are a supplementary component at post-graduate level (i.e. Agronomy or agricultural engineering). In addition, under the HEI autonomy (resulting from the combination of paragraph f of article 3 with paragraph a of article 26 of Decree-Law No. 74/2006), holding a pre-Bologna degree or a post-Bologna MSc degree or having professional experience in the area of the study cycle is set as a preferential entry requirement. The purpose is to recruit students having a background in Civil, Water Resource, Territorial and Environmental Engineering or in fields in which hydraulics and water resources are a supplementary training at post-graduate level, who may acquire advanced knowledge in the areas of environment and water resources and hydraulics.

Pergunta A11

Pergunta A11

A11. Ramos, opções, perfis, maior/menor ou outras formas de organização de percursos alternativos em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável):

Não**A11.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ... (se aplicável)**

A11.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras formas de organização de percursos alternativos em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável) / Branches options, profiles, major/minor, or other forms of organization of alternative paths compatible with the structure of the study cycle (if applicable)

Ramos/Opções/... (se aplicável):

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

<sem resposta>

A12. Estrutura curricular

Anexo I - Não aplicável**A12.1. Ciclo de Estudos:****Engenharia e Gestão da Água****A12.1. Study Cycle:****Engineering and Water Management****A12.2. Grau:**

Mestre**A12.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)***Não aplicável***A12.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)***Not applicable***A12.4. Áreas científicas e créditos que devem ser reunidos para a obtenção do grau / Scientific areas and credits that must be obtained for the awarding of the degree**

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos* / Optional ECTS*
Ambiente e Recursos Hídricos	ARH	0	36
Hidráulica	HID	0	30
Sistemas de Apoio ao Projecto	SAP	0	4.5
Todas as áreas científicas do IST	OL	0	18
Todas as áreas científicas do IST	DISS	30	0
(5 Items)		30	88.5

Perguntas A13 e A14**A13. Regime de funcionamento:***Diurno***A13.1. Se outro, especifique:***<sem resposta>***A13.1. If other, specify:***<no answer>***A14. Observações:***São necessários 60 ECTS para concluir a parte escolar do mestrado. O valor total que consta do Anexo I corresponde apenas à soma automática dos ECTS de todas as UCs opcionais.***A14. Observations:***The total amount of ECTS necessary to complete the required institutional courses is 60 ECTS.**The total presented in the Annex I corresponds to the sum of the ECTS of all the possible courses.***Instrução do pedido****1. Formalização do pedido****1.1. Deliberações****Anexo II - Conselho Científico do Instituto Superior Técnico****1.1.1. Órgão ouvido:***Conselho Científico do Instituto Superior Técnico***1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):**[1.1.2._CC_PARECER_GESTÃO DA ÁGUA.pdf](#)**Anexo II - Conselho Pedagógico do Instituto Superior Técnico**

1.1.1. Órgão ouvido:

Conselho Pedagógico do Instituto Superior Técnico

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

[1.1.2._CP_PARECER_GESTÃO DA ÁGUA.pdf](#)

Anexo II - Conselho de Gestão do Instituto Superior Técnico**1.1.1. Órgão ouvido:**

Conselho de Gestão do Instituto Superior Técnico

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

[1.1.2._CG_PARECER_GESTÃO DA ÁGUA.pdf](#)

Anexo II - Comissão Permanente para os Assuntos Científicos do Senado da Reitoria da UTL**1.1.1. Órgão ouvido:**

Comissão Permanente para os Assuntos Científicos do Senado da Reitoria da UTL

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

[1.1.2._Criação_Senado_Gestão da Água.pdf](#)

Anexo II - Conselho de Escola do Instituto Superior Técnico**1.1.1. Órgão ouvido:**

Conselho de Escola do Instituto Superior Técnico

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

[1.1.2._CE_extrato_acta_Gestão da água.pdf](#)

1.2. Docente responsável**1.2. Docente responsável pela coordenação da implementação do ciclo de estudos**

A respectiva ficha curricular deve ser apresentada no Anexo V.

António Alexandre Trigo Teixeira

2. Plano de estudos

Anexo III - Não aplicável - 1º ano; 1º semestre**2.1. Ciclo de Estudos:**

Engenharia e Gestão da Água

2.1. Study Cycle:

Engineering and Water Management

2.2. Grau:

Mestre

2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)

Não aplicável

2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)

Not applicable

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

1º ano; 1º semestre

2.4. Curricular year/semester/trimester:

1st year; 1st semester

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Avaliação Ambiental de Planos e Projectos	ARH	Semestral	168	T-42	6	Opção
Hidrologia e Modelação Hidrológica	ARH	Semestral	168	T-42	6	Opção
Saneamento Ambiental	ARH	Semestral	168	T-42	6	Opção
Modelação da Qualidade da Água	ARH	Semestral	168	T-42	6	Opção
Sistemas de Informação Geográfica	SAP	Semestral	126	T-28	4.5	Opção
Opção livre 1	OL	Semestral	168	T-42	6	Opção
(6 Items)						

Anexo III - Não aplicável - 1º ano; 2º semestre**2.1. Ciclo de Estudos:***Engenharia e Gestão da Água***2.1. Study Cycle:***Engineering and Water Management***2.2. Grau:***Mestre***2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)***Não aplicável***2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)***Not applicable***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***1º ano; 2º semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***1st year; 2º semester***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Hidráulica de Estruturas	HID	Semestral	168	T-42	6	Opção
Sistemas Elevatórios e Hidroeléctricos	HID	Semestral	168	T-42	6	Opção
Hidráulica Fluvial	HID	Semestral	168	T-42	6	Opção
Modelação em Engenharia Costeira e Portuária	HID	Semestral	168	T-42	6	Opção
Sistemas de Tratamento	ARH	Semestral	168	T-42	6	Opção
Gestão Integrada dos Recursos Hídricos	ARH	Semestral	168	T-42	6	Opção
Opção livre 2	OL	Semestral	168	T-42	6	Opção

Opção livre 3
(8 Items)

OL

Semestral

168

T-42

6

Opção

3. Descrição e fundamentação dos objectivos

3.1. Dos objectivos do ciclo de estudos

3.1.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos.

Integrado no espaço europeu, o País é obrigado a dar resposta a exigências severas no plano ambiental e a adoptar metodologias de gestão da água mais integradas e participativas. Muitos técnicos formados há apenas alguns anos, sentem absoluta necessidade de se familiarizarem com novos conceitos e novas tecnologias que são hoje cada vez mais indispensáveis para o exercício da profissão.

A Directiva-Quadro da Água, transposta para o direito português pela Lei da Água de 2005, e toda a legislação subsequente, obrigam à utilização de novos conceitos e novos modelos que ainda há bem pouco tempo não eram ensinados nas nossas universidades.

Assim, o MEGA pretende proporcionar uma formação actualizada e abrangente, dirigida ao aprofundamento de conhecimentos antecedentes e à aquisição de novas matérias, mediante a adopção de curricula modernizados.

3.1.1. Study cycle's generic objectives.

Integrated in the European area, Portugal must provide an answer to harsh demands in the field of environment and adopt more integrated and participative water management methodologies. Many newly graduate technicians perceive an absolute need for getting familiar with new concepts and new technologies, which are nowadays increasingly indispensable for their job.

The Water Framework Directive, transposed into the Portuguese law through the Water Act of 2005, and all the subsequent legislation, require the use of new concepts and new models which until recently have not been taught in Portuguese universities.

Thus, the MSc Programme in Water Engineering and Management (MEGA) aims to provide an updated and wide-ranging training, which is intended for improving previous knowledge and for the acquisition of new subject matters, through the adoption of modern curricula.

3.1.2. Objectivos de aprendizagem.

Pretende-se que as matérias leccionadas contribuam para enriquecer competências de cariz técnico, tecnológico e científico, tais matérias foram também orientadas seguindo princípios metodológicos e científicos que visam contribuir para a compreensão e eventual resposta a questões de natureza mais teórica, de modo a também constituírem preparação para o prosseguimento de actividades de investigação.

Pretende também responder às necessidades de especialização e de formação nas áreas de concepção, dimensionamento e planeamento de sistemas hidráulicos fluviais, marítimos e urbanos. Para tal, proporciona-se um leque de disciplinas que abrange as diferentes áreas que, actualmente, fazem parte da engenharia e gestão da água. Não sendo possível oferecer num curso de mestrado todas as matérias que poderão interessar à engenharia e gestão da água, o plano curricular inclui a possibilidade de os alunos escolherem disciplinas em outros cursos de mestrado do IST.

3.1.2. Intended learning outcomes.

The purpose is that the subjects should contribute to enrich skills of technical, technological and scientific nature. These subjects have also followed methodological and scientific principles, which are designed to contribute to understand and possibly answer questions of a more theoretical nature, so that students could also pursue research activities.

It also intends to meet the specialization and educational needs in the areas of design, sizing and planning of river, sea and urban hydraulic systems. For that purpose, there is an array of subjects covering different areas, which are currently part of water management and engineering. As it is impossible to supply a MSc programme with all subjects that might be of interest to water engineering and management, the curriculum allows students to choose subjects in other MSc programmes offered by the IST.

3.1.3. Coerência dos objectivos definidos com a missão e a estratégia da instituição de ensino.

Nos termos do n.º 1 do Artigo 3.º dos Estatutos do IST, homologados pelo Despacho n.º 7560/2009 publicado em Diário da República de 13 de Março de 2009, “É missão do IST, como instituição que se quer prospectiva no ensino universitário, assegurar a inovação constante e o progresso consistente da sociedade do conhecimento, da cultura, da ciência e da tecnologia, num quadro de valores humanistas.” Nos termos do n.º 2 do mesmo artigo estabelece-se que, no cumprimento da sua missão, o IST:

- Privilegia a investigação científica, o ensino, com ênfase no ensino pós-graduado, e a formação ao longo da vida, assim como o desenvolvimento tecnológico;*
- Promove a difusão da cultura e a valorização social e económica do conhecimento científico e tecnológico;*

•**Procura contribuir para a competitividade da economia nacional através da transferência de tecnologia, da inovação e da promoção do empreendedorismo;**

•**Efectiva a responsabilidade social, na prestação de serviços científicos e técnicos à comunidade e no apoio à inserção dos diplomados no mundo do trabalho e à sua formação permanente.**

A oferta do novo ciclo de estudos “Mestrado em Engenharia e Gestão da Água” permite dar consistência a essas competências e consolidar a posição de liderança que o IST detém nesta área científica, ajudando a escola a posicionar-se entre as melhores escolas Europeias neste sector.

3.1.3. Coherence of the defined objectives with the institution's mission and strategy.

Under No. 1 of Article 3 of the IST Statutes, which were approved by Order No. 7560/2009 and published in the Government Journal of March 13th 2009, “The IST’s mission is, as an institution that is meant to be prospective in Higher Education, to ensure constant innovation and consistent progress of society based on knowledge, culture, science and technology, within a framework of humanist values.” No. 2 of the same article sets out that, in carrying out its duties, the IST should:

• *favour scientific research, education, with emphasis on post-graduate education, and lifelong learning, as well as technological development;*

• *promote the dissemination of culture and social and economic enhancement of scientific and technological knowledge;*

• *seek to contribute to the competitiveness of the national economy through technology transfer, innovation and promotion of entrepreneurship;*

• *enforce social responsibility when providing scientific and technical services and supporting the integration of graduates in the labour market and their lifelong learning.*

The new offer entitled “MSc Programme in Water Engineering and Management” makes it possible to give those skills consistency and consolidate IST’s leadership position in that scientific area, helping the School to hold a position among the best European schools in this sector.

3.2. Adequação ao Projecto Educativo, Científico e Cultural da Instituição

3.2.1. Projecto educativo, científico e cultural da instituição.

O projecto educativo, científico e cultural do IST enquadra-se nos termos do Artigo 3.º, acima parcialmente transcrito, e do n.º 1 do Artigo 4.º dos Estatutos do IST, que estabelece como atribuições do IST, com vista à realização da sua missão: A realização de actividades de investigação científica e tecnológica, com vista à produção do conhecimento, à inovação, ao apoio ao ensino e à prestação de serviços científicos e técnicos à comunidade; O ensino das matérias necessárias à formação cultural, científica e técnica dos seus estudantes; A organização de cursos de 1.º, 2.º e 3.º ciclos, de especialização, e de formação profissional e aprendizagem ao longo da vida; A concessão ou participação na concessão de graus e títulos académicos, nos termos da lei e dos Estatutos da UTL.

O desenvolvimento do projecto educativo, científico e cultural do IST faz-se no âmbito das suas áreas de actuação as quais abrangem genericamente os domínios da Engenharia, Arquitectura, Ciência e Tecnologia.

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

IST’s educational, scientific and cultural project falls into the scope of Article 3, partly reproduced above, and No. 1 of Article 4 of the IST By-Laws, which provide that, when performing its duties, the IST should be committed i) to carrying out scientific and technological research activities with a view to generating knowledge, innovation, support to teaching and provision of technical and scientific services to the community; ii) to teaching the subjects required for the cultural, scientific and technical background education of its students; iii) to organizing 1st, 2nd and 3rd cycle, specialization, vocational training and lifelong learning programmes; iv) to participating in the conferral of academic degrees, under the provisions of the law and the By-Laws of the Technical University of Lisbon (UTL).

The development of the IST’s educational, scientific and cultural project is carried out under its areas of action which basically cover the fields of Engineering, Architecture, Science and Technology.

3.2.2. Demonstração de que os objectivos definidos para o ciclo de estudos são compatíveis com o projecto educativo, científico e cultural da instituição.

No contexto indicado, é, portanto, manifesto que o curso proposto se enquadra no projecto educativo, científico e cultural do IST, dando resposta a uma reconhecida necessidade de formação em Engenharia e Gestão da Água.

Pretende-se oferecer uma formação de excelência a nível de 2º ciclo, formando profissionais capacitados para as áreas de concepção, dimensionamento e planeamento de sistemas hidráulicos fluviais, marítimos e urbanos, e quadros técnicos de organizações e empresas envolvidas os sectores da água (e.g. abastecimento público, saneamento de águas residuais, produção hidroeléctrica, irrigação) e da administração central e autárquica, que lhes permita exercer com maior flexibilidade, eficácia e competência as respectivas actividades profissionais.

3.2.2. Demonstration that the study cycle's objectives are compatible with the institution's educational, scientific and cultural project.

In light of the foregoing, it is obvious that the proposed programme falls into the scope of the IST's educational, scientific and cultural project, therefore meeting a recognized need for training in Water Engineering and Management.

The purpose is to offer outstanding education at 2nd cycle level, by training skilled professionals for the areas of design, sizing and planning of river, sea and urban hydraulic systems and experienced technical staff of organizations and companies involved in the water sector (i.e., public supply, wastewater sanitation, hydroelectric power, irrigation) and staff of the central and local authorities, allowing them to perform their functions with greater flexibility, effectiveness and competence the respective professional activities.

3.3. Unidades Curriculares

Anexo IV - Environmental Assessment of Water Plans and Projects

3.3.1. Unidade curricular:

Environmental Assessment of Water Plans and Projects

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Francisco Carlos da Graça Nunes Correia

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

Maria do Rosário Sintra de Almeida Partidário

António Gonçalves Henriques

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Desenvolvimento de competências para a participação em processos de avaliação ambiental estratégica de planos e programas de recursos hídricos e em estudos de impacte ambiental de projectos hidráulicos.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

The objective of this course unit is to develop skills for the participation in environmental strategic assessment processes of water plans and programmes and in for environmental impact assessment processes of hydraulic projects.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Importância da avaliação prévia de impactes ambientais como instrumento de apoio à melhoria do desempenho ambiental de planos e programas e de projectos específicos para a gestão da água.***
- 2. Nível de avaliação ambiental estratégica (AAE) de políticas, planos e programas, nível de avaliação de impactes ambientais (AIA) de projectos específicos e relação entre estas duas abordagens.***
- 3. Exigências resultantes da legislação portuguesa e do normativo comunitário para vários tipos de empreendimentos hidráulicos.***
- 4. O processo de AIA, principais conceitos e metodologias para identificação, avaliação e comparação de alternativas.***
- 5. O processo de AAE, principais conceitos e metodologias para avaliação ambiental de opções estratégicas.***
- 6. Casos de estudo no domínio da engenharia e gestão da água em Portugal.***

3.3.5. Syllabus:

- 1. The importance of 'a priori' assessment of environmental impacts as a tool to improve the environmental performance of water plans and programmes and of specific water projects.***
- 2. The level of strategic environmental assessment (SEA) of plans and programmes, the level environmental impact assessment (EIA) of specific water projects and the relationship between these two levels of approach.***
- 3. Requirements stemming from the Portuguese and the EU legislation for the various types of hydraulic projects.***
- 4. The EIA process, its main concepts and methodologies for identifying, evaluating and comparing alternatives.***
- 5. The SEA process, its main concepts and methodologies for the environmental assessment of strategic options.***
- 6. Case studies in the area of water management in Portugal and in related engineering areas.***

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

Os profissionais envolvidos na engenharia e gestão da água têm de estar familiarizados com todos os procedimentos que hoje são exigíveis em matéria de avaliação ambiental, quer ao nível da elaboração de planos e programas, quer ao nível de projectos específicos para a utilização dos recursos hídricos. No primeiro caso, é necessário utilizar as metodologias da avaliação ambiental estratégica. No segundo caso, são os procedimentos de

avaliação de impactes ambientais que é necessário dominar. O programa desta unidade curricular cobre estes temas, procurando evidenciar que estas metodologias se destinam a promover a elaboração de melhores planos e projectos de um ponto de vista técnico e operacional e não apenas meros requisitos legais. Assim, quer seja na condução de equipas responsáveis pela elaboração destes estudos, quer seja meramente na posição de elemento dessas equipas, é necessária uma boa formação técnica e científica para a aplicação destas ferramentas.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.

The professionals involved in water management and engineering have to be familiar with all procedures that are currently required for environmental assessment, be it at the level of plan and programme preparation, or at the level of specific projects for the use of water resources. As for the former, it is necessary to apply the methodologies of strategic environmental assessment. Regarding the latter, it is necessary to grasp the procedures for environmental impact assessment. The syllabus of this course unit covers these topics, by emphasising the idea that these methodologies are not mere legal constraints but aim at promoting the elaboration of better plans and projects from a technical and operational point of view. Therefore, it is necessary to have a good technical and scientific background on these techniques to apply those tools.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas são essencialmente expositivas e complementadas com leituras obrigatórias e estudos de caso a fazer pelos alunos. A partir de um conhecimento claro e objectivo dos requisitos legais em matéria de AAE e AIA, aprofundam-se os fundamentos científicos, técnicos e decisoriais destas metodologias. Para os principais tipos de planos e projectos hidráulicos, analisam-se os principais impactes expectáveis e apresentam-se as melhores práticas disponíveis. Dá-se importância muito particular ao estudo de casos que pela sua natureza tenham mérito pedagógico.

A avaliação será realizada por exame final e um trabalho individual baseado na análise de um caso considerado relevante.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Classes are essentially based on the presentation of the relevant topics, supplemented by assigned readings and case studies prepared by the students. Based on a real and clear understanding of the legal requisites, the scientific, technical and decisional foundations of SEA and EIA are the subject of an in-depth analysis. The main expected impacts for different types of water related plans and projects are dealt with and the best practices to cope with those impacts are presented. Special attention is given to case studies with a pedagogic value. Student evaluation will be based on a final examination and on an individual report dealing with a relevant case study.

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

A metodologia de ensino tem em conta alguma maturidade, ou mesmo alguma experiência profissional, que os alunos possam já ter. Alguns deles poderão ter frequentado uma disciplina de avaliação de impactes ambientais, o que lhes dará uma boa base para alargar o seu horizonte para a problemática da avaliação ambiental estratégica que incide, não sobre projectos específicos, mas antes sobre planos e programas. O estudo de casos constitui uma motivação bastante forte para alunos com este grau de maturidade.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.

The learning process in this course takes into account some degree of maturity, or even some professional experience, that the students may have. Some of them may have attended a course on environmental impact assessment, which is a good background for widening their views on the strategic dimension of environmental assessment that deals not with specific projects but rather with plans and programmes. The presentation and discussion of case studies strongly encourages students with that degree of maturity.

3.3.9. Bibliografia principal:

Sadler, B. et al. 2010 (Ed.) - Handbook of Strategic Environmental Assessment, Earthscan Lda.

Therivel, R. 2010 - Strategic Environmental Assessment in Action, Earthscan Lda.

Hirji, R., R. Davis, 2009 – Strategic Environmental Assessment, Improving Water Resources Governance and Decision Making, World Bank, Washington D.C.

Henriques, A. G. 2011 – Impacte Ambiental de Aproveitamentos Hidráulicos, LNEC (no prelo)

Manuais de boas práticas publicados pela Agência Portuguesa para o Ambiente

Anexo IV - Hydrology and Hydrologic Modelling

3.3.1. Unidade curricular:

Hydrology and Hydrologic Modelling

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):
Maria Manuela Portela Correia dos Santos Ramos da Silva

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:
Rodrigo de Almada Cardoso Proença de Oliveira

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:
Proporcionar formação avançada a diferentes níveis: i) ao nível teórico, designadamente no que respeita ao estudo da física dos processos que intervêm na circulação da água, quer na atmosfera, quer nos continentes, e de modelos de índole estatística, de regressão e estocásticos; ii) a um nível com índole mais tecnológico-prática, relativo à modelação hidrológica, compreendendo a descrição e a implementação de algoritmos de simulação, bem como a utilização de modelos com disseminação global e a integração da modelação hidrológica com SIG; e por fim iii) no que respeita a especificidades próprias da modelação hidrológica em Portugal, incluindo a apresentação de modelos e de procedimentos de cálculo para tanto disponíveis. Pretende-se ainda que os alunos efectuem exercícios de aplicação de parte dos critérios apresentados, de modo a melhorar a preparação para o exercício profissional na área a que respeita a unidade curricular.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:
*To provide advanced knowledge: (i) at theoretical level, namely through the in-depth study of the physical processes responsible for atmospheric and continental water dynamics and of statistical nature models, such as regression and stochastic models; (ii) at technical practice level, related with the hydrologic modelling, encompassing the description and the implementation of simulation algorithms, and the use of global scale models for coupling the hydrologic modelling and GIS; and finally (iii) issues related with the specific features of the hydrologic modelling in Portugal, including the presentation of models and procedures specific developed for the hydrologic design in Portugal.
 The course unit will comprehend a very important practical component aiming at improving the professional skills in domains related with its scope.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:
 1. *Processos físicos: Física da atmosfera e da precipitação; evaporação e evapotranspiração; infiltração e água subterrânea; escoamento subterrâneo; formação do escoamento; balanço hidrológico; cheias e secas.*
 2. *Análise estatística e de regressão; séries de máximos anuais e de duração parcial; leis estatísticas e métodos de ajustamento de parâmetros; período de retorno; risco hidrológico; regressão linear; método do mínimo dos quadrados; intervalos de confiança e testes de hipóteses.*
 3. *Análise de tendências e de incertezas: mudança climática*
 4. *Modelos hidrológicos: modelos estatísticos e estocásticos; transformação da precipitação em escoamento: componentes da precipitação e do escoamento; modelos de reservatórios; modelo do hidrograma unitário; propagação do escoamento; modelação de secas; modelos distribuídos; modelos do HEC.*
 5. *Modelos estocásticos: modelação univariada, modelos AR e ARMA, modelação multivariada; modelos de desagregação; geração de séries sintéticas.*

3.3.5. Syllabus:
 1. *Physical processes: the physics of the atmosphere; rainfall; radiation; evapotranspiration; infiltration; ground water; surface runoff; hydrologic balance; floods; droughts.*
 2. *Statistical and regression analysis: sample descriptors; temporal and spatial dependency; annual maximum and partial duration series; statistical laws; parameters estimation; return period; hydrologic risk; linear regression; confidence intervals; hypothesis tests.*
 3. *Hydrologic models: statistical and stochastic models; rainfall-runoff models: precipitation and runoff components; storage models; unit hydrograph models; flow routing; drought modelling; lumped and distributed models; models from the Hydrologic Engineering Centre, HEC; water budget and Temez models; regional analysis.*
 4. *Stochastic models: univariate analysis – AR and ARMA models; multivariate models; temporal/spatial disaggregation models; generation of synthetic series.*
 5. *Non-stationarity. Trend analysis and uncertainty: climate change.*

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
Os conteúdos programáticos abrangem os principais tópicos e aplicações teórico-práticos da hidrologia e da modelação hidrológica, permitindo ao aluno rever e aprofundar conhecimentos antecedentes, bem como adquirir conhecimentos novos que poderão ser úteis à sua actividade como profissional de engenharia (num consultor privado ou num serviço da administração central ou local), mas também capacitando-o para prosseguir com a investigação. A formação compreenderá a apresentação das bases teóricas e de exemplos de aplicação, solicitando-se aos alunos, quer o estudo dos conceitos e dos modelos teóricos, quer a resolução de exercícios de

aplicação.

Os tópicos que se apresentam abrangem os principais conceitos de base intervenientes, quer na hidrologia em si, quer nos modelos hidrológicos, bem como as ferramentas mais comumente aplicadas, incluindo as de índole estatística e estocástica. Proporcionam, assim, um todo contínuo de informação, alguma da qual, abrindo ainda perspectivas de investigação. Havendo disponibilidade de horário, poderão ser incluídos na leccionação dois a três seminários, que, de algum modo, consubstanciem exemplos de investigação nas matérias leccionadas ou temas que não foram objecto de tratamento ou de reflexão aprofundada.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.

The syllabus covers the main theoretical and practical issues and tools of the hydrology and of the hydrologic modelling and as well as their relevant applications, allowing students to refresh and to enhance his previous knowledge and to acquire additional skills that will enable their professional performance (either as a private consultant or in the public sector). It also comprehends the additional theoretical knowledge required to continue a research activity.

The training programme includes the presentation of theoretical concepts and the resolution of application examples. The students are deeply involved either through the study of concepts and models or through the resolution of practical exercises.

When compatible with the timetable, the course will also include two or three seminars providing examples of research activities related with the subjects presented in the classes or suggesting possible additional research topics and fields.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A leccionação na disciplina de Hidrologia e Modelação Hidrológica utilizará a exposição oral, preferencialmente em Português, apoiada em apresentações informatizadas. Recorrerá, ainda, ao quadro de parede para pormenorização de alguns aspectos e para a resolução de exercícios, e à utilização directa de programas computacionais.

A leccionação deverá ter lugar preferencialmente numa sala disposta de equipamento informático que permita a realização individual ou em grupo de exercícios e desenvolvimento de algoritmos de cálculo (como sejam algoritmos de geração sintética de séries), bem como a utilização de programas.

A avaliação será realizada por um conjunto de trabalhos práticos, em número não superior a quatro, e por um exame final escrito, abordando os principais tópicos apresentados na disciplina.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The lectures will be delivered live, preferably in Portuguese, eventually with informatics support. The black board will also be used for the clarification of important points and for solving the practical exercises. Computer programmes will also be utilized.

The student grading will comprise practical exercises and a final written exam.

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

A experiência adquirida no ensino de parte das matérias propostas no decurso da oferta do Mestrado em Hidráulica e Recursos Hídricos (Pré-Bolonha) e no Curso para obtenção do Diploma de Formação Avançada em Hidráulica e Recursos Hídricos (Pós-Bolonha), ambos leccionados no IST, o primeiro durante mais de 20 anos, mostra que o tipo de aulas e de avaliação proposto são adequados para assegurar a aprendizagem daquelas matérias por alunos que cumpram a formação de base exigida para acesso ao Curso de Mestrado Avançado.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.

The experience acquired in similar teaching activities in IST shows that the proposed model of teaching and of grading is adequate for the level of the envisaged course.

3.3.9. Bibliografia principal:

Bras, R. L., 1990, Hydrology. An introduction to hydrologic science, Addison-Wesley.

Beven, K. J., 2004, Rainfall-runoff modelling: The Primer, John-Wiley and Sons.

Chow, V. T. ; Maidment, D. R. ; Mays, L. W., 1988, Applied Hydrology. McGraw Hill International Student Edition, Singapore.

Dingman, S. L., 2001, Physical Hydrology, Prentice Hall (2nd edition).

Draper, N. R. ; Smith, H., 1998, Applied regression analysis, Wiley Series in Probability and Statistics.

HEC – HMS e HEC – RAS, Hydrologic Engineering Centre.

Linsley, R. K., Kohler, M. A. e Paulhus, J. L. H., 1985, Hydrology for engineers. McGraw-Hill Book Company, International Student Edition.

Kottegoda, N; Russo, R., 1998, Introductory statistical, probability and reliability. Methods for civil and environmental engineers, McGraw-Hill International Editions: Civil Engineering Series. ISBN-13: 9780071153638.

Reiss, R.-D. & Thomas, M., 2001, Statistical analysis of extreme values, Birkhauser Verlag.

Anexo IV - Sanitary Engineering

3.3.1. Unidade curricular:

Sanitary Engineering

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

José Manuel de Saldanha Gonçalves Matos

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

Filipa Maria Santos Ferreira

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Apresentação de conceitos e abordagens no domínio do saneamento ambiental. Fornecimento de conhecimentos e competências para conceber, dimensionar e gerir infra-estruturas de abastecimento de água e de drenagem de águas residuais e pluviais.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

To introduce concepts and approaches in the field of environmental sanitation. To provide knowledge and skills to plan, design and manage water supply, and wastewater drainage systems.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1.As técnicas de engenharia ao serviço do Homem e das comunidades humanas.*
- 2.Condição actual do abastecimento de água e saneamento em Portugal. Desafios e perspectivas.*
- 3.Sistemas de abastecimento de água: uma perspectiva histórica e conceitos fundamentais: Captação e adução, Instalações elevatórias, Reservatórios, Sistemas de distribuição de água, Modelação de sistemas de distribuição de água.*
- 4.Sistemas de drenagem de águas residuais: uma perspectiva histórica e actual: Quantificação e natureza das águas residuais, Concepção e dimensionamento de sistemas de drenagem de águas residuais, Órgãos comuns dos sistemas de drenagem, Operação e manutenção dos sistemas, Monitorização e modelação de sistemas de drenagem de águas residuais.*
- 5.Sistemas de drenagem pluvial: Sistemas de drenagem pluvial não tradicionais e soluções de controlo na origem, Comportamento e beneficiação de sistemas unitários, técnicas de exploração e reabilitação dos sistemas.*

3.3.5. Syllabus:

- 1. Engineering techniques at the service of Mankind and human communities.*
- 2. Current condition of water supply and sanitation in Portugal. Challenges and perspectives.*
- 3. Water supply systems: a historical perspective and fundamental concepts: Water intakes and pipes, pumping facilities, reservoirs, water distribution systems, mathematical modelling of hydraulic performance.*
- 4.Wastewater collection systems: a historical and current perspective: Wastewater sources, planning and design of wastewater drainage systems, appurtenances and special structures, systems operation and maintenance, monitoring and modelling of waste water drainage systems.*
- 5.Stormwater drainage systems: Non-traditional source control solutions, performance and up-grading of combined sewer systems, operation techniques and systems rehabilitation.*

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

Os conteúdos programáticos incluem tópicos fundamentais do saneamento ambiental, permitindo ao aluno adquirir conhecimentos que poderão ser úteis na sua vida profissional, a nível da actividade como profissional com actividade em empresas de consultoria privadas (de prestação de serviços de projecto ou de gestão de infra-estruturas), ou na administração central, regional ou local.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.

The syllabus includes environmental sanitation issues, allowing students to acquire knowledge that may be useful in their professional life, either in consulting firms (infrastructure design or management services) or in the central, regional or local public administration and utilities.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A matéria a leccionar na unidade curricular será apresentada recorrendo a apresentações informatizadas e ao quadro negro. As apresentações serão essencialmente informatizadas. O quadro é utilizado como complemento geral de apresentação de todas as matérias, para pormenorização de alguns aspectos. Prevê-se a realização de uma visita de estudo. A avaliação será realizada por trabalhos e um exame final.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The issues will be lectured through computer-based presentations and on the black board. Presentations will be basically on computer. The board is used as a general supplement for all matters in order to detail some aspects. A technical visit is planned. Student grading will be carried out by means of a final examination.

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

A experiência adquirida no ensino destas matérias, em particular no DFA (curso de formação avançado) de Gestão e Tecnologias de Águas e Resíduos, leccionado no IST, mostra que o tipo de aulas que se propõe, juntamente com a visita de estudo e o esquema de avaliação preconizado, é adequado para assegurar a aprendizagem destas matérias por alunos com a formação exigida para acesso ao curso.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.

The experience gained during the teaching of these issues, in particular in the ATP (Advanced Training Programme) on Water and Waste Technologies and Management, at IST, shows that the type of classes proposed, together with the technical visit and the grading scheme called for, are adequate to ensure the learning of these issues by students with the training required for admission to the programme.

3.3.9. Bibliografia principal:

*Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais, Imprensa Nacional e Casa da Moeda, 1995. Decreto Regulamentar Nº 23/95, de 23 de Agosto.
Mc.Ghee and Terence. 2001. Water Supply and Sewerage. McGraw-Hill International Editions.
Sousa, E.R. 2002. Saneamento Ambiental I. Sistemas de Abastecimento de Água.
Matos, J.M.. 2004. Sistemas de Drenagem Urbana. Instituto Superior Técnico, Lisboa, Portugal.
Matos, J.M.; Matos, F.F.. 2009. Modelação e Gestão Avançada de Infra-estruturas de Saneamento: Sistema de Drenagem e ETAR. FUNDEC.*

Anexo IV - Water Quality Modelling

3.3.1. Unidade curricular:

Water Quality Modelling

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

António Jorge Silva Guerreiro Monteiro

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

Rodrigo de Almada Cardoso Proença de Oliveira

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

- 1) Transmitir aos alunos conhecimentos básicos sobre modelação da qualidade da água através da compreensão dos mecanismos envolvidos de forma aos alunos disporem de uma sólida formação básica neste domínio;*
- 2) Contribuir para o desenvolvimento das capacidades dos alunos no domínio da modelação de parâmetros de qualidade da água (Oxigénio Dissolvido, Carência Bioquímica de Oxigénio, Indicadores bacteriológicos, eutrofização, substâncias tóxicas).*
- 3) Apresentar as principais características, potencialidades e limitações de alguns softwares existentes para a modelação da qualidade da água.*

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

- 1) To convey basic knowledge on water quality modelling by understanding the mechanisms involved so that the students can have a sound basic education in this field;*
- 2) To contribute to the development of the students' skills in the field of modelling of water quality parameters (Dissolved Oxygen, Biochemical Lack of Oxygen, Bacteriological Indicators, Eutrophication, Toxic substances).*
- 3) To illustrate the main characteristics, potential and limits of some existent software programmes for water quality modelling*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Perspectiva geral da gestão da qualidade da água.*
- 2. Tipos e causas dos problemas de poluição e contaminação. Estimativa e alocação de cargas poluentes. Balanços de massa.*
- 3. Adveção-dispersão de poluentes. Modelação da carência bioquímica de oxigénio e do oxigénio dissolvido em massas de água.*
- 4. Indicadores bacteriológicos.*

5. *Eutrofização.*
6. *Modelação de substâncias tóxicas.*
7. *Conceitos básicos de modelação ecológica.*
8. *Características, potencialidades e limitações de modelos existentes.*

3.3.5. Syllabus:

1. *General overview of water quality management.*
2. *Types and causes of pollution and contamination problems. Pollutant load estimate and allocation. Mass balances.*
3. *Pollutant advection-dispersion. Modelling of biochemical lack of oxygen and oxygen dissolved in water masses.*
4. *Bacteriological indicators.*
5. *Eutrophication.*
6. *Modelling of toxic substances.*
7. *Basic concepts of ecological modelling.*
8. *Characteristics, potential and limitations of existent models.*

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

Os conteúdos programáticos abrangem os principais conceitos dos mecanismos que condicionam a qualidade da água em diferentes massas de água, consoante as respectivas características, permitindo ao aluno adquirir conhecimentos úteis na utilização de modelos existentes e no desenvolvimento de modelos, a nível da actividade como consultor ou num serviço da administração central ou local, bem como servindo de base para desenvolver conhecimentos nesta área da nos casos em que o aluno se sintá atraído para as actividades de investigação. Neste contexto, são apresentadas quer as bases teóricas, quer exemplos de aplicação, solicitando-se aos alunos quer o estudo dos conceitos, quer a resolução de exercícios de aplicação, com o desenvolvimento de modelos em folhas de cálculo em que os conceitos sejam aplicados. Os tópicos que se apresentam abrangem os principais parâmetros e problemas de qualidade da água a modelar em massas de água, permitindo ao formando adquirir um vasto leque de conhecimentos, de aplicação geral neste domínio.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.

The syllabus covers the main concepts of the mechanisms that affect water quality in different water masses, depending on the respective characteristics, which allow the students to obtain useful knowledge when using existing models and making new ones, as consultants or in a service of the central or local public administration. It also serves as a basis to develop knowledge in this area where the students feel attracted for research activities. In this respect, both its theoretical basis and application examples are presented. The students are required to study concepts and solve exercises with the development of models in spread-sheets in which concepts are applied. The topics cover the main parameters and water quality problems to be modelled in water masses, allowing the students to acquire a wide range of knowledge, of broad-spectrum application in this field.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A matéria a leccionar na disciplina de Modelação de Qualidade da água será apresentada recorrendo a apresentações informatizadas e ao quadro ao dispor do docente. As apresentações serão essencialmente informatizadas e incluirão ainda apresentação de simulações dinâmicas adequadas à matéria exposta. O quadro é utilizado como complemento geral de apresentação de todas as matérias, para pormenorização e compreensão de alguns aspectos.

A avaliação será realizada por exame final e trabalhos realizados individualmente, abordando os principais tópicos apresentados na disciplina. Os trabalhos estão estruturados como preparação do aluno para o exame final.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The issues to be lectured in Water Quality Modelling will be presented by computer and on the black board. The presentations will be mainly computer-based and include dynamic simulations that are adequate to the contents given. The board is used as a general supplement of all contents in order to detail some aspects.

Student grading will be carried out by a final examination and individual assignments, dealing with the topics given. The assignments are organized as a preparation for the final examination.

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

A experiência adquirida no ensino destas matérias no Mestrado em Hidráulica e Recursos Hídricos (Pré-Bolonha) e no Curso para Obtenção do Diploma de Formação Avançada em Gestão e Tecnologias de Águas e Resíduos, leccionados no IST, mostra que o tipo de aulas que se propõe, juntamente com o esquema de avaliação preconizado, é adequado para assegurar a aprendizagem destas matérias por alunos com a formação exigida para acesso ao curso.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.

The experience gained in the teaching of these issues, in particular in the ATD (Advanced Training Diploma) in Water and Waste Technologies and Management, which is taught at IST, shows that the type of classes proposed, together with the study visit and the grading scheme called for, are adequate to ensure the learning of these issues by students with the appropriate background required for admission to the programme.

3.3.9. Bibliografia principal:

CHAPRA, S. - Surface Water-quality modelling, McGraw-Hill, 1997.

THOMANN, R.V. - Principles of Surface Water Quality Modeling and Control, 1987.

Anexo IV - Water and Wastewater Treatment Systems

3.3.1. Unidade curricular:

Water and Wastewater Treatment Systems

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Helena Maria Rodrigues Vasconcelos Pinheiro

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

Filipa Maria Santos Ferreira

Ana Fonseca Galvão

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Esta unidade curricular pretende abordar o tratamento de água para abastecimento público e o tratamento de águas residuais. Os conceitos englobam áreas desde a caracterização qualitativa e selecção otimizada de reservas hídricas naturais, ao estudo das respectivas operações e processos unitários de tratamento, tendo em conta a legislação ambiental aplicável. Esta unidade curricular aborda, ainda, os conceitos relativos à concepção e dimensionamento de instalações de tratamento de águas residuais. Discutem-se as origens, a caracterização quantitativa e qualitativa dos efluentes e a definição otimizada dos esquemas de tratamento, incluindo o dimensionamento das operações e processos unitários, atendendo à legislação ambiental aplicável.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

This course unit aims to cover issues regarding the treatment of drinking water for public supply and the treatment of wastewater. These issues include fields ranging from quality characterisation and optimal selection of natural water resources, to the study of processes and unit operations for water treatment, taking into account the applicable environmental law. It also covers the design and sizing of wastewater treatment facilities. Discussed topics include the origins of wastewaters, their qualitative and quantitative characterisation and the design of optimised treatment schemes, with process and unit operation design, under the applicable environmental law.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Quadro legal e institucional.

2. Origens e utilizações da água.

3. Operações e processos unitários de tratamento de água.

4. Concepção de instalações de trat. de água: bases de dimensionamento; caracterização qualitativa da água na origem; exigências de qualidade; definição do esquema de tratamento; implantação e perfil hidráulico; critérios de projecto e dimensionamento.

5. Tipologia de águas residuais.

6. Operações e processos unitários de tratamento de águas residuais.

7. Concepção de estações de tratamento de águas residuais: bases de dimensionamento; exigências de qualidade na rejeição; definição do esquema de tratamento; implantação e perfil hidráulico; critérios de concepção e dimensionamento.

8. Soluções apropriadas a pequenos aglomerados e sustentabilidade.

9. Simulação dinâmica de ETAR: conceitos base e domínios de aplicação; exemplos.

10. Destino final de efluentes.

11. Realização dos empreendimentos: fases de projecto e assistência técnica.

12. Exploração de estações de tratamento.

3.3.5. Syllabus:

1. Legal and institutional framework

2. Origins and uses of water

3. Processes and unit operations for drinking water treatment.

4. Design of water treatment installations: design bases; qualitative characterisation of the source water; quality standards; definition of the treatment scheme; layout and hydraulic profile; design and sizing criteria.

5. *Typology of wastewaters.*

6. *Processes and unit operations for wastewater treatment.*

7. *Design of wastewater treatment plants: design bases; quality standards for discharge; definition of the treatment scheme; layout and hydraulic profile; design and sizing criteria: liquid and solid phase lines.*

8. *Adequate solutions for small populations and sustainability*

9. *Dynamic simulation of wastewater treatment plants: basic concepts and application domains; examples.*

10. *Final disposal of wastewaters.*

11. *Process implementation: project stages and technical assistance.*

12. *Operation of treatment plants.*

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

Os conteúdos programáticos abrangem os principais tópicos do tratamento de águas e de águas residuais, permitindo ao aluno adquirir conhecimentos que poderão ser úteis na sua vida profissional, a nível da actividade em empresas de consultoria privadas ou na administração central ou local, bem como servindo de base para desenvolver conhecimentos na área do tratamento de efluentes nos casos em que o aluno se sinta atraído para as actividades de investigação.

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

The syllabus of this unit covers the main topics related to the treatment of drinking water and wastewater, allowing the students to acquire knowledge useful for their professional life, e. g., in private consultancy companies and in public, local or central administration bodies. This unit can also serve as a basis to develop advanced knowledge in the domain of water treatment for students interested in pursuing research activities.

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

A matéria a leccionar na unidade curricular será apresentada recorrendo a apresentações informatizadas e ao quadro negro. As apresentações serão essencialmente informatizadas. O quadro é utilizado como complemento geral de apresentação de todas as matérias, para pormenorização de alguns aspectos.

Prevê-se a realização de uma visita de estudo.

A avaliação será realizada por trabalhos e um exame final.

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

The materials to be taught will be presented using computer-based media as well as the common writing board.

Topical presentations will make full use of information technologies while the writing board will be used as a complement in all topics, for more detailed exploration.

One field trip is foreseen.

Student assessment will include individual or group written assignments and a final examination.

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

A experiência adquirida no ensino destas matérias no DFA de Gestão e Tecnologias de Águas e Resíduos, leccionado no IST, mostra que o tipo de aulas que se propõe, juntamente com a visita de estudo e o esquema de avaliação preconizado, é adequado para assegurar a aprendizagem destas matérias por alunos com a formação exigida para acesso ao curso.

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

Previous experience has been acquired for the teaching of these topics in the Diploma of Advanced Studies on Management and Technologies for Water and Wastes, a programme offered at IST. This experience has demonstrated that the proposed teaching arrangement, together with the field trip and the devised assessment scheme, insures adequate learning of the covered topics by students with the basic training required for enrolment in the programme.

3.3.9. **Bibliografia principal:**

American Water Works Association / American Society Of Civil Engineers. 2000. Water Quality and Treatment - A Handbook of Community Water Supplies. 5ª Ed., McGraw Hill, Inc., New York.

American Water Works Association / American Society Of Civil Engineers. 1998. Water Treatment Plant Design. 3ª Ed., McGraw Hill, Inc., New York

Eckenfelder, W. Wesley. 2000. Industrial Pollution Control. 2ª Ed., McGraw-Hill, Inc., New York.

J. M. Montgomery Consulting Engineers INC. 1985. Water Treatment Principles and Design. John Wiley & Sons, Inc., New York.

Kadlec R. H, Knight R.L. 1996. Treatment Wetlands. Lewis Publishers.

Metcalf And Eddy, Inc. 2003. Wastewater Engineering, Treatment and Reuse. 4ª ed., McGraw-Hill, Inc., New York.

Nemerow, Nelson L. 1991. Industrial and Hazardous Waste Treatment. Van Nostrand Reinhold, New York.

Susumu Kawamura. 2000. *Integrated Design and Operation of Water Treatment Facilities*. 2ª Ed., John Wiley & Sons, Inc., New York

Anexo IV - Integrated Water Resources Management

3.3.1. Unidade curricular:

Integrated Water Resources Management

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Francisco Carlos da Graça Nunes Correia

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

Rodrigo de Almada Cardoso Proença de Oliveira

António Nuno Fernandes Gonçalves Henriques

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Desenvolver uma visão global e integrada da temática da gestão dos recursos hídricos nas sociedades contemporâneas e das metodologias que permitem caminhar no sentido de uma gestão sustentável desses recursos.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

The objective of this course unit is to develop a global and integrated view of water resources management in contemporary societies and of the methodologies that aim at moving towards a sustainable management of those resources.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. A água no mundo: abundância e escassez, situação actual e visão prospectiva, alterações climáticas e outros factores de risco, organizações e iniciativas à escala global.

2. A água em Portugal e no espaço europeu: implementação da Directiva-Quadro, o objectivo mobilizador de boa qualidade ecológica, outras iniciativas comunitárias (escassez e seca e risco de cheias), modelos de governação e bacias internacionais.

Conceitos, princípios e objectivos da gestão integrada e sustentável de recursos hídricos.

3. Instrumentos de gestão da água, incluindo o inventário e planeamento de disponibilidades e usos, os instrumentos normativos, os instrumentos económicos e financeiros e os instrumentos de adesão voluntária ou baseados na construção de consensos.

4. Conceitos de água virtual e pegada hídrica e sua aplicação à realidade portuguesa.

5. Casos de estudo no domínio da gestão integrada dos recursos hídricos em Portugal.

3.3.5. Syllabus:

1. The water in the world: abundance and scarcity, an analysis of the current situation and a prospective view. Climate change and other risk-inducing factors. Initiatives and organisations at the global scale.

2. The water in Portugal and Europe: implementation of the Water Framework Directive and the mobilizing target of achieving good ecological quality. Other EU initiatives (scarcity and drought, flood risk), governance models and shared river basins.

3. Water management Instruments, including the assessment and planning of water availability and needs for several uses, command and control instruments, economic and financial instruments, and instruments based on voluntary agreements and on consensus building.

4. The concepts of virtual water and water footprint and its application in Portugal.

5. Case studies on integrated water resource management in Portugal.

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

A gestão da água nas sociedades contemporâneas coloca novos desafios à engenharia e à gestão dos recursos hídricos. A Directiva-Quadro da Água, ainda em fase de implementação em todo o espaço comunitário, vem estabelecer um quadro comum no qual cada Estado-Membro tem de encontrar as suas próprias soluções. Alguns dos problemas a que é preciso fazer face são de natureza global, como é o caso das alterações climáticas, mas obrigam a respostas de âmbito local ou regional que permitam mitigar as situações de escassez e de degradação da qualidade. Assim, é preciso partir de uma consciência global dos problemas, e do conhecimento das soluções que têm sido propostas a nível internacional, para ser capaz de aplicar essas soluções nas condições específicas do País. Concretamente, é necessário compreender os vários instrumentos disponíveis para a gestão da água, sejam eles de natureza estritamente tecnológica ou sejam de natureza normativa e económica. O conteúdo programático proposto permite conciliar essa visão global com a caracterização dos instrumentos de gestão que

permitem promover uma gestão sustentável da água. Os casos de estudo de gestão integrada em Portugal contribuem também para que os alunos possam desenvolver as aptidões necessárias.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.

Water management in contemporary societies raises new challenges in all relevant areas of knowledge and technical expertise. The Water Framework Directive, still being implemented in all EU member states, establishes a common framework in which each country has to find its own solutions. Some of the problems that need to be faced are of a global nature, such as climate change, but they still demand answers at a local or regional level that are effective in the mitigation of scarcity situations and environmental deterioration. Thus, it is necessary a clear understanding of the solutions that have been put forward at the international level, to be able of applying those solutions in the specific conditions of Portugal. More precisely, it is necessary to understand the various tools relevant for water management, both of a technological nature and of a normative and economic nature. The proposed content of this course reconciles a global vision of the water problems with a good knowledge of the specific tools required for a sustainable management of water resources. The case studies of integrated management in Portugal also contribute to the development of the required capacities by the students.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas são essencialmente expositivas com apresentações informatizadas que ilustrem os temas a tratar. Em todas as aulas será reservado algum tempo para estimular o sentido crítico dos alunos, fazendo-os participar no debate das matérias. Os alunos deverão fazer leituras obrigatórias de textos de referência e, em alguns casos, expor uma síntese dessas leituras.

A avaliação será realizada por exame final e um trabalho individual baseado na análise de um caso considerado relevante ou no aprofundamento de um tópico da matéria.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Classes are essentially based on the presentation of the relevant topics. In all classes some time will be devoted to stimulate the students' capacity for analysis, by promoting their participation in the debate of all matters. Required reading assignments will be defined in relation to reference material. In some cases students will be required to present a summary of those readings in the class.

Student evaluation will be based on a final examination and on an individual report dealing with a relevant case study or with a topic of the programme that will be analysed in more depth.

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

A metodologia de ensino tem em conta alguma maturidade, ou mesmo alguma experiência profissional, que os alunos possam já ter. Alguns deles poderão ter frequentado disciplinas na área dos recursos hídricos, o que lhes fornecerá uma boa base para alargar horizontes para uma compreensão mais vasta dos temas da água nas sociedades contemporâneas. O estudo de casos constitui uma motivação bastante forte para alunos com este grau de maturidade.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.

The learning process in this course takes into account some degree of maturity, or even some professional experience that the students may have. Some of them may have attended courses on water resources, which will provide them with a good background for widening their views in the understanding of water issues in contemporary societies. The presentation and discussion of case studies strongly encourage students with that degree of maturity.

3.3.9. Bibliografia principal:

Grigg, N., 2010 - Governance and Management for Sustainable Water Systems, IWA Publishing.

Grigg, N. 2008 - Total Water Management: Practices for a Sustainable Future, American Water Works Association.

Lenton, R., M. Muller, 2009 - Integrated Water Resources Management in Practice: Better Water Management for Development, Earthscan, Ltd.

Graffon, R. Q., K. Hussey, 2011 – Water Resources Planning and Management, Cambridge University Press.

United Nations, 2009 – Water in a Changing World, The United Nations World Water Development Report 3, United Nations, New York.

World Bank, 2010 – World Development Report 2010, Chapter 3 “managing Land and Water”, World Bank, Washington D.C.

World Bank 2004 – Water Resources Sector Strategy, World Bank, Washington D.C.

European Water Partnership, 2007 – Regional Document – Europe, 5th World Water Forum, c/o European Water Partnership, Belgium.

Anexo IV - Hydraulics of Structures

3.3.1. Unidade curricular:

Hydraulics of Structures

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

António Alberto do Nascimento Pinheiro

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

Jorge de Saldanha Gonçalves Matos

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Apresentar aos alunos os principais critérios de dimensionamento das estruturas hidráulicas de uso mais frequente, como sejam as passagens hidráulicas, tomadas de água e canais, e de obras hidráulicas de relacionadas com barragens, com particular ênfase para o descarregador de cheias, descarga de fundo e desvio provisório. Pretende-se ainda que os alunos efectuem exercícios de aplicação de parte dos critérios apresentados, de modo a melhorar a preparação para o exercício profissional na área na concepção e dimensionamento de obras hidráulicas fluviais.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

The students shall be introduced to updated design criteria for the most usual hydraulic structures, such as appurtenant structures of dams, with emphasis to the spillway, the bottom outlet and the temporary diversion works, and culverts, intakes and channels.

It is intended that, during the course, the students use the presented criteria for solving fluvial hydraulic structures problems, so as to improve their professional skills.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Descarregadores: soleira WES e soleira horizontal; soleiras com directriz não rectilínea: em labirinto; e circular; descarregadores laterais; descarregadores em poço; colocação de comportas em soleiras do tipo WES.*
- 2. Canais com escoamento em regime rápido: dimensionamento; emulsionamento de ar; canais não prismáticos.*
- 3. Cavitação: parâmetros; protecções.*
- 4. Canais com soleira em degraus: escoamentos deslizante sobre turbilhões, em quedas sucessivas e de transição.*
- 5. Dissipadores de energia: bacias de dissipação por ressalto e por jactos; Bacias de dissipação por impacto; conchas de rolo; trampolins.*
- 6. Obras de desvio provisório de rios: desvio em superfície livre; estrutura de montante; estrutura de jusante e restituição ao rio.*
- 7. Tomadas de água: em albufeiras, em aproveitamentos a fio-de-água e do tipo tirolês.*
- 8. Descargas de fundo: tipos; dimensionamento; equipamento hidromecânico.*
- 9. Passagens hidráulicas: tipos de escoamento; dimensionamento; estruturas de entrada e de saída.*

3.3.5. Syllabus:

- 1. Linear control structures: ogee crests and horizontal weir; Non-linear control structures: labyrinth weir and circular ogee crest; Side weirs; Morning glory spillways; Placement gates over ogee crests.*
- 2. Channels with supercritical flow: hydraulic design; air entrainment; non-prismatic channels.*
- 3. Cavitation: parameters and protection measures.*
- 4. Stepped channels: skimming flow; nappe flow; transition flow.*
- 5. Energy dissipators: hydraulic jump stilling basins; impact basins; roller buckets; sky jumps.*
- 6. Temporary diversion works; upstream control structure; downstream control structure; tailrace.*
- 7. Intakes: in reservoirs; in run-off-river schemes; Tyrolean intakes.*
- 8. Bottom outlets: types; hydraulic design; hydromechanical equipment.*
- 9. Culverts: flow types; hydraulic design; inlet and outlet structures.*

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

Os conteúdos programáticos abrangem os principais tópicos da hidráulica de estruturas, permitindo ao aluno adquirir conhecimentos que poderão ser úteis na sua vida profissional, a nível da actividade como consultor ou num serviço da administração central ou local, bem como servindo de base para desenvolver conhecimentos na área da hidráulica de estruturas nos caso em que o aluno se sinta atraído para as actividades de investigação. Neste contexto, são apresentadas quer as bases teóricas, quer exemplos de aplicação, solicitando-se aos alunos quer o estudo dos conceitos, quer a resolução de exercícios de aplicação.

Os tópicos que se apresentam abrangem os principais tipos de obras hidráulicas associadas à construção de barragens e açudes e estruturas associadas, e abordam também outras áreas de interesse mais vasto, como sejam as passagens hidráulicas e os canais com escoamento em regime rápido, permitindo ao formando adquirir um vasto leque de conhecimentos, de aplicação geral na hidráulica de estruturas.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.

The program includes the main topics concerned with hydraulic structures, allowing the students to obtain knowledge very useful for their professional activity, as a consultant or in a central or local administration job as an expert in hydraulics and water resources technician. The program will also provide the knowledge required for the students to start research activities, in case they want to go on for a Ph.D. program. So, both theoretical and practical aspects related with hydraulic structures are included in this discipline

The discipline deals with hydraulic works the appurtenant structures of dams and weirs and also with other structures widely used such as culverts, channels with supercritical regime and stepped channels, which means that the students will be able to have an solid approach to the different problems that may be presented to them.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A matéria a leccionar na disciplina de Hidráulica de Estruturas será apresentada recorrendo a apresentações informatizadas e ao quadro negro, e menos freq uentemente, ao retroprojector. As apresentações serão essencialmente informatizadas e incluirão ainda apresentação de fotografias de obras e projecção de filmes adequados à matéria exposta. O quadro é utilizado como complemento geral de apresentação de todas as matérias, para pormenorização de alguns aspectos.

Considera-se ainda ser necessário efectuar uma visita de estudo em que seja possível tomar contacto com obras hidráulicas já concluídas e, se possível, em construção, de modo a que os estudantes possam observar os problemas e as soluções do ponto de vista da exequibilidade.

A avaliação será realizada por exame final e trabalho realizado individualmente, abordando os principais tópicos apresentados na disciplina. O trabalho está estruturado como preparação do aluno para o exame final.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The topics to be addressed in this discipline shall be presented essentially by computer projections and in the blackboard, and, less often, using the overhead projector. The computer presentations shall include photos and technical videos. The blackboard is used mainly as a complement of the computer presentations, to details some of the issues.

A study visit to hydraulics works under construction or already concluded will be made, in order that the students may contact with problems and solutions from the construction point of view.

The evaluation methodology comprises 1 exam and 1 individual homework, which will address all the most significant topics of the discipline. The homework also intends to serve as a preparation to the exam. Both the work and the exam will be graded up to a maximum of 20.

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

A experiência adquirida no ensino destas matérias no Mestrado em Hidráulica e Recursos Hídricos (Pré-Bolonha) e no Curso para Obtenção do Diploma de Formação Avançada em Concepção e Dimensionamento de Obras Hidráulicas Fluviais e Marítimas, leccionados no IST, mostra que o tipo de aulas que se propõe, juntamente com a visita de estudo e o esquema de avaliação preconizado, é adequado para assegurar a aprendizagem destas matérias por alunos com a formação exigida para acesso ao curso.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.

The experience acquired while teaching similar topics in the pre-Bologna Masters in Hydraulics and Water Resources and in the advanced course on Conceiving and Designing Fluvial and Maritime Hydraulic Works, both at the IST, shows that the proposed objectives and teaching methodologies are adequate and allow us to assure that the students with a suitable academic and professional background, as the ones that are will be considered for admission to the course, will be able to understand and learn the topics included in the program.

3.3.9. Bibliografia principal:

Bouvard, M. (). Barrages Mobiles et Ouvrages de Dérivation à partir de Rivières Transportant des Matériaux Solides. Ed. Eyrolles, França

Khatsuria, R.M. (2005). Hydraulic of Spillways and Energy Dissipators. Marcel Dekker, Ed., USA.

Novak, P. Moffat, A.I., Nalluri, C. and Narayanan, R. 1996. Hydraulic Structures. E & FN Spon, Ed.

Pinheiro, A.N. 2007. Estruturas hidráulicas. Folhas Disciplina.

Quintela, A., Pinheiro, A., Gomes, A., Afonso, J., Almeida, J. A. & Cordeiro, M. 2001. Curso de Exploração e Segurança de Barragens. Instituto da Água, Lisboa.

Peterka, A.J. 1984. Hydraulic Design of Stilling Basins and Energy Dissipators. Water Resources Technical Publication. Denver, USA.

U.S. Bureau of Reclamation. 1987. Design of Small Dams. Water Resources Technical Publication. Denver, USA.

Vischer, D.L. & Hager, W.H. (1998). Dam Hydraulics. Ed. Wiley.

Anexo IV - Pumping and Hydropower Systems

3.3.1. Unidade curricular:

Pumping and Hydropower Systems

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Helena Margarida Machado da Silva Ramos Ferreira

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

Dídia Isabel Cameira Covas

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Esta unidade curricular tem como objectivo fornecer aos alunos competências de modelação e análise de sistemas elevatórios e hidroeléctricos nas vertentes associadas à concepção e dimensionamento e à exploração e diagnóstico dos mesmos. São apresentados critérios de projecto associados à segurança e fiabilidade dos sistemas, assim como fornecidas competências para a análise da eficiência hidráulica e energética e para gestão da operação dos mesmos.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

This course unit aims to provide students with skills for modeling and analysis of hydro and pumping systems in the areas associated with design, operation and diagnosis of these systems. Design criteria associated with safety and reliability of these systems are developed, and expertise is provided for the analysis of hydraulic efficiency and energy management and operation.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Apresentação dos fundamentos: finalidades, características gerais, conceitos básicos e soluções tipo.*
- 2. Principais componentes dos sistemas: estruturas e instalações hidráulicas; equipamento hidromecânico; bombas e turbinas hidráulicas; válvulas de controlo automático (e.g., controlo de caudal, redutoras de pressão, de seccionamento, de sobrevelocidade, de alívio).*
- 3. Condicionamentos gerais ao projecto: técnicos, económicos, ambientais e sociais.*
- 4. Complementos de hidráulica dos sistemas em pressão: perdas de eficiência hidráulica e energética, características dos equipamentos, modelação de sistemas hidráulicos e análise do comportamento.*
- 5. Projecto hidráulico: critérios gerais de segurança e de fiabilidade; critérios de dimensionamento e de selecção de equipamentos.*
- 6. Dispositivos de protecção: dimensionamento e comportamento hidráulico.*
- 7. Análise de regimes de escoamento: dimensionamento, simulação e controlo.*
- 8. Exemplos de aplicação e experiência de casos reais.*

3.3.5. Syllabus:

- 1. Presentation of the fundamentals: goals, general characteristics, such basic concepts and solutions.*
- 2. Main components of the systems: structures and water installation, hydromechanical equipment, pumps and turbines, automatic control valves (e.g. flow control, pressure reducing, isolating, overspeed and relief valves).*
- 3. General conditioning of the project: technical, economic, environmental and social.*
- 4. Complements of the hydraulic systems under pressure: loss of hydraulic efficiency and energy characteristics of the equipment, hydraulic modeling and analysis of the behavior.*
- 5. Hydraulic Design: general criteria for safety and reliability, criteria for sizing and equipment selection.*
- 6. Protection devices: design and hydraulic behavior.*
- 7. Analysis of flow regimes: design, simulation and control.*
- 8. Examples of application and experience of real cases.*

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

Os conteúdos programáticos abrangem os principais tópicos dos sistemas elevatórios e hidroeléctricos, permitindo adquirir conhecimentos que poderão ser úteis na vida de um profissional, como consultor e projectista, como operador dos mesmos ou como investigador. São apresentadas bases teóricas e exemplos de aplicação, solicitando-se aos alunos a compreensão dos conceitos, demonstrada pela resolução de exercícios de aplicação. Os tópicos que se apresentam abrangem os principais tipos de componentes dos sistemas, em aspectos que se prendem com o seu projecto e dimensionamento, e incidem na modelação e análise de problemáticas como sejam a eficiência energética e controlo de perdas muito comuns nos sistemas. Permitem, assim, ao formando adquirir um vasto leque de conhecimentos, de aplicação geral no domínio da concepção, projecto e exploração destes sistemas

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.

The programs cover the main topics of hydro and pumping systems, allowing acquire knowledge that may be

useful in the life of a professional, as a consultant and designer, as operator of the property or as an investigator. Theoretical and application examples are presented, asking for the understanding of the concepts demonstrated by the resolution of exercises.

The topics presented in this course cover the major types of system components, in ways that relate to the project and design, and focus on modeling and analysis of issues such as energy efficiency and control in systems losses too. Thus allows the trainee to acquire a wide range of knowledge, of general application in the field of design, planning and operation of these systems

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A matéria a leccionar será apresentada recorrendo a apresentações informatizadas, incluindo elementos gráficos como vídeos e fotografias, e ao quadro. O quadro é utilizado como complemento geral da apresentação de todas as matérias, para pormenorização de alguns aspectos e dedução de formulações.

A avaliação será realizada por exame final e um por conjunto de dois trabalhos realizados em grupo, abordando os principais tópicos apresentados na disciplina.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The matter will be presented to teach using computerized presentations, including graphics and photographs as videos, and the frame. The frame is generally used as a complement to the presentation of all matters to detail some aspects of formulations and deductions.

The evaluation will be performed by a final exam and a set of two studies conducted in groups, discussing the main topics presented in the course.

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

A experiência adquirida no ensino destas matérias no Mestrado em Hidráulica e Recursos Hídricos (Pré-Bolonha) e no Diploma de Formação Avançada, nas disciplinas de Escoamentos Variáveis e de Sistemas Elevatórios e Hidroeléctricos, leccionados no IST, mostra que o tipo de aulas que se propõe e o esquema de avaliação preconizado, são adequados para assegurar a aprendizagem destas matérias por alunos com a formação exigida para acesso ao curso.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.

The experience in teaching of these subjects in MSc in Hydraulics and Water Resources (Pre-Bologna) and Diploma in Advanced Training, in the courses of Unsteady flows and Hydropower and pumping Systems, taught at IST, shows that the type of lessons and the evaluation scheme recommended, are adequate to ensure these learning materials by students with the background required to access the this course.

3.3.9. Bibliografia principal:

Almeida, A.B. & Koelle, E. (1993). Fluid Transients in Pipe Networks. Computational Mechanics Publications, Elsevier Applied Science

Chaudhry, M.H. (1987). Applied Hydraulic Transients, 2nd ed. Litton Educational Publishing Inc., Van Nostrand. Reinhold Co., NewYork.

Ramos, H. (2003) Sistemas elevatórios e hidroeléctricos. Folhas de apoio à disciplina de SEH do Mestrado em Hidráulica e Recursos Hídricos. IST, DECivil.(Supported documentation).

Ramos, H. (ed.) (2000). Guidelines for Design of Small Hydropower Plants. WREAN/DED, Belfast, North Ireland. ISBN 972-96346-4-5.

Wylie, E.B. and Streeter, V.L. (1993). Fluid Transients in Systems. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NI.

Anexo IV - Fluvial Hydraulics

3.3.1. Unidade curricular:

Fluvial Hydraulics

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Rui Miguel Lage Ferreira

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

António Heleno Cardoso

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Pretende-se que os alunos, utilizando o conhecimento dos processos físicos fluviais e modelos matemáticos de simulação, adquiram a capacidade de intervir em leitos aluvionares e de antever e quantificar os impactes

morfológicos de obras fluviais. É necessário que venham a i) compreender os processos físicos envolvidos nos escoamentos sobre leitos aluvionares e a ii) adquirir competências básicas quanto à simulação computacional desses escoamentos.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

It is expected that the students acquire competencies that will enable them to undertake simple fluvial works and to quantify the morphologic impacts of fluvial interventions. For that matter, the students will make use of knowledge of river phenomena and mathematical modelling tools. In particular they are expected to master i) basic hydrodynamic and morphodynamic river processes and ii) basic mathematical simulation techniques.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Elementos de escoamentos turbulentos com superfície livre.**
- 2. Propriedades físicas dos sedimentos.**
- 3. Início do transporte sólido por arrastamento e dimensionamento de canais não erodíveis.**
- 4. Configurações de fundo e resistência ao escoamento em canais com leito móvel.**
- 5. Capacidade de transporte sólido. Fórmulas de transporte sólido por arrastamento. Transporte sólido em suspensão. Transporte sólido total.**
- 6. Erosões localizadas.**
- 7. Modelação matemática de escoamentos com superfície livre e leito móvel.**
- 8. Correntes de densidade em lagos e albufeiras.**

3.3.5. Syllabus:

- 1. Elements of turbulent open-channel flows.**
- 2. Physical properties of sediments.**
- 3. Beginning of motion; design of stable movable bed open channels.**
- 4. Bed forms and resistance to flow.**
- 5. Sediment transport capacity.**
- 6. Local scour**
- 7. Mathematical models in River Hydraulics.**
- 8. Density currents in lakes and reservoirs.**

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

Os conteúdos programáticos abrangem os principais tópicos da hidráulica fluvial, permitindo ao aluno adquirir conhecimentos que poderão ser úteis na sua vida profissional, como consultor ou como investigador. São apresentadas bases teóricas e exemplos de aplicação, solicitando-se aos alunos a compreensão dos conceitos, demonstrada pela resolução de exercícios de aplicação.

Os tópicos que se apresentam permitem a compreensão dos principais fenómenos que ocorrem no espaço fluvial.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.

The program encompasses the main topics of Fluvial Hydraulics, promoting transfer of knowledge to the student that will become important in his/her professional life as a consultant or researcher.

Theoretical basis and examples of application are presented. Students are required to demonstrate that they have understood the main concepts, by solving practical and conceptual exercises.

The main topics of the program allow for a deep understanding of the main phenomena occurring in the fluvial space.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A matéria a leccionar será apresentada recorrendo a apresentações informatizadas, incluindo elementos gráficos como vídeos e fotografias, e ao quadro negro. O quadro é utilizado como complemento geral de apresentação de todas as matérias, para pormenorização de alguns aspectos.

A avaliação será realizada por exame final e um por conjunto de 3 trabalhos realizados individualmente, abordando os principais tópicos apresentados na disciplina.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Classes will be taught with computer presentations, including graphical elements such as videos and images, and blackboard lectures. The blackboard is used as a complement to computer presentations and as means to detail some subject matters, namely those with stronger algebraic content.

The students are asked to individually solve 3 of conceptual problems during the course and one final exam covering the main topics of the discipline.

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

A experiência adquirida no ensino destas matérias no Mestrado em Hidráulica e Recursos Hídricos (Pré-Bolonha) e

no Diploma de Formação Avançada, disciplina de Sistemas Fluviais, leccionados no IST, mostra que o tipo de aulas que se propõe e o esquema de avaliação preconizado, são adequados para assegurar a aprendizagem destas matérias por alunos com a formação exigida para acesso ao curso.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.
The experience acquired while teaching the same course and the same topics in the pre-Bologna MSc programme "Mestrado em Hidráulica e Recursos Hídricos" and in the DFA program in Hydraulics and Water Resources has shown that the proposed type of classes are adequate to guarantee that motivated students with the demanded background are able to learn the taught matters.

3.3.9. Bibliografia principal:

Yalin, S. (1977) Mechanics of Sediment Transport. 2nd ed. Pergamon press: ISBN 08-016646-6

Cardoso, A.H. (1998) Hidráulica Fluvial. Edições Gulbenkian: ISBN 972-31-0815-1

Julien, P. (1995) Erosion and sedimentation: ISBN 0-521-44237-0

Brooks, A. (1990) Channelized rivers: ISBN 0-471-91979-9

Breusers, H.N.C. ; Raudkivi, A.J. (1991) Scouring,: ISBN 90-6191-983-5

Raudkivi, A.J. (1993) Sedimentation: ISBN 90-5410-136-6

Anexo IV - Maritime Hydrodynamics

3.3.1. Unidade curricular:

Maritime Hydrodynamics

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

António Alberto Pires Silva

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Adquirir conhecimentos avançados de dinâmica de geofluidos. Aplicar as leis da dinâmica ao escoamento do mar em zonas costeiras. Em particular, o aluno deverá formular e aplicar as equações da dinâmica dos fluidos num referencial em rotação, distinguir soluções particulares das equações do movimento, definir circulação e vorticidade e deduzir a equação de balanço da vorticidade, estabelecer e analisar a solução de ondas de superfície de pequena amplitude e discutir os efeitos de amplitude finita, generalizar a solução anterior para incluir efeitos não lineares. A partir de correcções de segunda ordem à teoria linear, introduzem-se conceitos como as tensões de radiação, com forte aplicação na dinâmica de águas pouco profundas junto à costa. A aproximação de pequena profundidade abre caminho para a formulação das ondas longas. Por fim, deverá compreender o conceito de processo estocástico e aplicá-lo à agitação marítima para se habilitar com as ferramentas da descrição estatística.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

To acquire advanced knowledge of geophysical fluid dynamics and to apply the laws of motion to the nearshore flow. In particular, students should be able to formulate and apply the equations of fluid dynamics in a rotating frame of reference, to identify some particular solutions of the equations of motion, to define circulation and vorticity and to derive the vorticity equation, to analyse small-amplitude wave solution and to discuss the finite amplitude effects, to generalize the previous solution to include non linear effects. Starting with second-order corrections to linear theory like mass transport and momentu flux the radiation stresses concept is introduced, which has proved so fruitful in coastal shallow waters dynamics. This formulation of shallow waters is the first step to a description of long waves. Finally, students should understand key concepts of stochastic processes in order to characterize wind-waves from a statistical point of view.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Introdução. Revisão de conceitos fundamentais.*
- 2. Ondas. Teoria linear. Ondas de amplitude finita.*
- 3. Efeitos não lineares: grandezas médias integrais.*
- 4. Ondas de longo período.*
- 5. Caracterização estocástica e estatística da agitação marítima.*

3.3.5. Syllabus:

- 1. Introduction. Review of the fundamentals.*
- 2. Linear wave theory. Finite amplitude approach.*

3. *Non linear effects: integral averaged properties.*
4. *Long period waves.*
5. *Stochastical and statistical modeling of wind waves.*

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

O foco da Hidrodinâmica Marítima é o estudo da interacção do mar com as suas fronteiras naturais e artificiais e o conjunto de fenómenos associados. Estes fenómenos ocorrem na propagação da agitação junto à costa, no escoamento em estuários e embocaduras, em bacias portuárias e na circulação costeira regional. A selecção e organização das matérias viabilizam os objectivos propostos ao abranger os principais tópicos dos movimentos de diferentes escalas no mar. As matérias estão estruturadas em cinco capítulos, que constituem o itinerário de estudos e permitem adquirir as bases teóricas da modelação matemática e dos modelos numéricos, quer sejam modelos de média em fase ou modelos de resolução de fase.

Tal permite ao aluno adquirir conhecimentos que poderão ser úteis na sua vida profissional, a nível da actividade como consultor ou num serviço da administração central ou local, bem como servindo de base para desenvolver conhecimentos na área da hidrodinâmica marítima no caso em que o aluno se sinta atraído para as actividades de investigação.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.

Maritime Hydrodynamics is focused on the study of the variety of interactions between the sea and its borders, either artificial or natural along with the set of related phenomena. Typically, these sort of phenomena occur as the waves propagate close to the shore, in estuaries and inlets, harbour basins and in regional coastal zones. The selection and the organization of the contents ensure the objectives proposed by covering the main scales of the motion at the sea. The subject is organized in five chapters which make up the syllabus and allow students to acquire the theoretical bases of mathematical modelling and numerical models, either phase-averaged or phase-resolving models.

With this programme, students will be equipped to deal with the challenges of professional life as consultants or in the public sector and also can serve as the basis for developing expertise in maritime hydrodynamics in the event students feel attracted for research activities.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teóricas apoiam-se, essencialmente, no quadro como ferramenta para o desenvolvimento de ideias. Todavia, certos temas aconselham o uso de apresentações informatizadas. As apresentações serão essencialmente informatizadas e incluirão apresentação de fotografias e projecção de filmes adequados à matéria exposta. A avaliação será realizada por exame final escrito incidindo sobre toda a matéria com um peso de 0,70 e trabalho de índole prática, individual, com um peso de 0,20. A componente prática das aulas consiste na resolução de problemas de aplicação. Estas séries de problemas constituem também um elemento de avaliação pois são corrigidas, comentadas e devolvidas. Deste modo, as séries de problemas passam a ser um elemento de estudo e parte duma avaliação formativa. A informação recolhida das séries de problemas ao longo do semestre contribui com um peso de 0,10 para a nota final.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical classes basically rely on the blackboard for the developments of the key ideas. However, certain topics require the use of computer-based presentations including graphs, animations and movies. Student grading will be made by means of a final written examination covering all subjects, weighting 0,70 and an individual practical assignment, and weighting 0, 20. There is also a practical component of the classes which consists in problem resolution. These problem series are also an assessment element as they are corrected, commented on and returned. On this basis, the problem series become both study material and part of a formative assessment. The information collected from the problem series throughout the semester weights 0,10 for the final grade.

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

A experiência adquirida no ensino destas matérias no Mestrado em Hidráulica e Recursos Hídricos (Pré-Bolonha) e no Curso para Obtenção do Diploma de Formação Avançada em Concepção e Dimensionamento de Obras Hidráulicas Fluviais e Marítimas, leccionados no IST, mostra que o tipo de aulas que se propõe, e o esquema de avaliação preconizado, é adequado para assegurar a aprendizagem destas matérias por alunos com a formação exigida para acesso ao curso.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.

The experience gained in the teaching of these issues in the MSc Programme in Hydraulics and Water Resources (Pre-Bologna) and in the Course leading to the Advanced Training Diploma in Design of River and Sea Hydraulics Structures, taught at IST, shows that the type of classes proposed and the associated assessment scheme are suitable to ensure the learning of these issues by students that meet the requirements to attend the programme.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Dean, R.G., Dalrymple, R.A. (1984), Water Wave Mechanics for Engineers and Scientists, Prentice-Hall.*
Dean, R.G., Dalrymple, R.A. (2002), Coastal Processes with Engineering Applications, Cambridge University Press.
Holthuijsen, Leo H. (2008), Waves in Oceanic and Coastal Waters, Cambridge University Press, N.Y.
Kundu, P.K. (1990), Fluid Mechanics, Academic Press.
Svendsen, Ib A. (2006), Introduction to Nearshore Hydrodynamics, World Scientific Publishing Co.

Anexo IV - Modelling in Coastal and Port Engineering**3.3.1. Unidade curricular:**

Modelling in Coastal and Port Engineering

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

António Alexandre Trigo Teixeira

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Apresentar os principais tipos de modelos utilizados em Engenharia Costeira e Portuária: modelos físicos e modelos matemáticos. Rever o conceito de semelhança física e os principais métodos de resolução numérica de equações diferenciais: o método das diferenças e método dos elementos finitos. Aprender os modelos de propagação de ondas e os modelos fisiográficos, suas vantagens e limitações. Aprender quais os passos fundamentais a dar no estabelecimento de um modelo matemático.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

To know the main type of models used in Coastal and Port Engineering. To remember the concept of physical similarity and the numerical methods to solve partial differential equations: the finite difference and the finite element method. To learn the models of wave propagation and morphological evolution, advantages and disadvantages. To understand the main steps for model setup.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1.Introdução: Modelos Físicos e Modelos Matemáticos.*
- 2.Modelos Físicos: noção de semelhança, distorção dos modelos e efeitos de escala. Exemplos.*
- 3.Método das Diferenças Finitas: diferenças centrais, progressivas e regressivas. Ordem de aproximação. Viscosidade artificial.*
- 4.Método dos Elementos Finitos: eq. de Euler-Lagrange. Método de Ritz e Galerkin. Resíduos pesados.*
- 5.Domínio de cálculo: discretização e geração automática de malhas. Dados de base e condições de fronteira .*
- 6.Modelos de Maré: ondas de longo período.*
- 7.Modelos de ondas: propagação com resolução de fase e modelos de média em fase.*
- 8.Modelos de penetração de agitação em áreas portuárias: seichas.*
- 9.Modelos fisiográficos: evolução da linha de costa.*

3.3.5. Syllabus:

- 1. Introduction: Physical Models and mathematical models.*
- 2. Physical models: similarity, distorted models and scale effects. Examples.*
- 3. Finite Difference Method: Central, forward and backward differences. Order of approximation. Artificial viscosity.*
- 4. Finite Element Method: the Euler-Lagrange equation. The Ritz and Galerkin method. Weighted residuals.*
- 5. Domain: automatic mesh generation. Boundary conditions.*
- 6. Tidal Models: long wave equation.*
- 7. Wave models: models with phase resolution and with phase average.*
- 8. Models of wave penetration in harbours: seiching.*
- 9. Morphological models: coastline evolution.*

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

Os conteúdos programáticos incluem os principais s tipos de modelos matemáticos usados em estudos e projectos de obras marítimas e portuárias, bem como uma introdução aos modelos físicos que ainda são usados. São apresentadas as bases teóricas dos dois principais métodos de discretização das equações que regem os fenómenos, o método das Diferenças Finitas e o Método dos Elementos Finitos. É incluído o tópico de geração da malha que discretiza o domínio de cálculo, tendo em conta a sua qualidade para descrever a batimetria e não causar problemas de instabilidade numérica. São introduzidos modelos de

propagação de ondas (vento, maré) e fisiográficos com exemplos de aplicação reais, tendo em vista demonstrar a capacidade dos modelos.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.

The main type of mathematical models used in the design and study of coastal and port structures are included. Reference is also made to the physical models. The theoretical grounds of the two main numerical methods used to discretize the equations describing the phenomena are presented, namely the method of the finite differences and finite elements.

The topic of the domain discretization is also included, looking at the mesh quality to describe the bathymetry and avoid numerical instabilities. Wave propagation models (wind and tide) and morphological models are introduced with examples of real case studies, showing the predictive capability.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A disciplina utiliza várias estratégias de ensino/aprendizagem. Apresentações formais do docente que têm por base um quadro interativo, possibilitando uma apresentação dinâmica e que permite a interação com os alunos. Os alunos terão acesso ao "site" onde se encontra a matéria que está a ser exposta. O quadro permite a gravação total da aula e que se acrescentem comentários e notas durante a exposição.

Para que os alunos se possam exercitar na construção dos modelos matemáticos é-lhes distribuída uma licença temporária (seis meses) da interface e dos vários tipos de modelos apresentados durante o curso. Adicionalmente é distribuído um "tutorial" que permite estudo autónomo. Os exemplos dados nas aulas são de casos reais e permitem que sejam construídos de forma incremental.

A avaliação será realizada por exame final (40%) e um trabalho realizado individualmente de construção de um modelo (60%). O exame final cobre aspectos teóricos relacionados com a matéria leccionada.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The unit of Modelling in Port and Coastal Engineering uses several strategies of teaching and learning. Formal in-class presentations will be made with an interactive white board, allowing for student interaction. All the material will be available on the curricular unit web site. The white board allows for the recording of the entire section. Students will have access to a software license to install several models in laptops. Additionally a "tutorial" will be delivered for autonomous study. Examples given in class are of real case studies.

Student assessment is made based on the construction of a mathematical model. The assessment is made based on the objectives and the reporting of the modeling done. Additionally a theoretical exam will also be made. The final mark is obtained using a weighted mean, 60% for the practical work and 40% for the theoretical exam. As a minimum requirement the mark on the theoretical exam must be 9,5 (out of 20).

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

A experiência adquirida no ensino destas matérias no Mestrado em Hidráulica e Recursos Hídricos (Pré-Bolonha), leccionado no IST, mostra que as estratégias de ensino/aprendizagem são adequadas para assegurar a aprendizagem destas matérias por alunos com a formação exigida para acesso ao curso. Em particular, o facto de os alunos disporem de licenças de software e tutoriais que lhes permitem a instalação nos seus computadores pessoais e o exercício para além do tempo lectivo.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.

The past experience of teaching similar subjects in the Master "Mestrado em Hidráulica e Recursos Hídricos (Pré-Bolonha)", at IST, shows that the strategies of teaching and learning are appropriate. It must be stressed, that students will have an "hands on experience", since they have access to software licenses. They can continue the exercises proposed to them in class.

3.3.9. Bibliografia principal:

Coastal Engineering Manual (2006).; CERC - Coastal Engineering Research Center, U.S. Army; Washington D.C. C. Cuvelier and A. Segal (1986). Finite Element Method and Navier-Stokes Equations. D. Reidel Publishing Company A. Zundel (2001); SMS-Surface Modelling System; Birgham Young University. Waves in Oceanic and Coastal Waters; Leo H. Holthuijsen (2007); Cambridge University Press Computational Fluid Dynamics; T. Chung; 2002; Cambridge University Press

Anexo IV - Geographical Information Systems I

3.3.1. Unidade curricular:

Geographical Information Systems I

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Alexandre Bacelar Gonçalves

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Pretende-se que após conclusão da disciplina, o aluno esteja apto a: a) Identificar fontes de informação geográfica relevantes para o planeamento e gestão do território, ao nível local, regional e nacional, b) Seleccionar, estruturar e compatibilizar a informação geográfica adequada à resolução dos problemas apresentados durante as sessões, c) Identificar, planear e executar as operações de análise espacial adequadas à resolução dos problemas-tipo apresentados durante as sessões, d) Avaliar a qualidade e adequação das fontes, processos de produção de informação e métodos de análise espacial.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

It is a goal of this unit that students will be able to: a) identify sources for geographical information, relevant to the territorial planning and management at the local, regional and national levels; b) select, organise and adequate geographical information in order to solve the problems presented in the classes; c) identify, plan and execute the spatial analysis operations for the adequate solution of problems presented in the classes; d) evaluate the quality and adequacy of sources, information production procedures and spatial analysis methods.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Modelos de Dados para Informação Geográfica.

Introdução ao modelo vectorial: geometria e topologia. Análise espacial. Análise espacial sobre modelos de rede.

Introdução ao modelo matricial. Álgebra de mapas.

Modelação do relevo.

Conceitos sobre generalização cartográfica

3.3.5. Syllabus:

Data models for geographical information.

Introduction to the vector model: geometry and topology. Spatial analysis. Spatial analysis on network models.

Introduction to the raster model. Map algebra.

Terrain modelling.

Cartographic generalisation.

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

Conceitos fundamentais de descrição e recolha de informação geográfica, e de modelação e análise de dados espaciais são introduzidos nesta unidade curricular. O domínio das ferramentas espaciais e a compreensão das suas características principais são essenciais no âmbito da gestão de recursos hídricos, em que se processa e analisa regularmente informação geográfica, em múltiplos contextos.

Os conteúdos programáticos englobam os modelos de informação geográfica mais comuns, bem como as respectivas operações e áreas de aplicação. É dado particular estímulo à capacidade crítica dos alunos em relação à recolha, modelação e utilização de dados espaciais.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.

The fundamental concepts on the description and acquisition of geographical information and modelling and analysis of spatial data are introduced in the GIS unit. The expertise on spatial tools and on their main characteristics are essential in the hydric resources scope, in which geographical information is regularly processed and analysed in the most varied contexts.

The contents include the most common geographical information models, their operations and application areas. The analytical capabilities of the students are stimulated in what concerns the acquisition, modelling and use of spatial data.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas essencialmente expositivas com recurso eventual a meios de projecção. Prática de resolução de exercícios e discussão em sala de computadores com software SIG.

A avaliação será constituída por um trabalho de investigação (30%) e um exame (70%).

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theory lectures will be essentially expository using presentations. Exercise solving and discussion during classes in computer lab with GIS software.

Evaluation includes a research assignment (30%) and a final written exam (70%).

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

A experiência adquirida no ensino de matérias similares no Mestrado em Sistemas de Informação Geográfica (Pré-Bolonha) e no Mestrado Integrado em Engenharia do Ambiente e Mestrado em Urbanismo e Ordenamento do Território (Pós-Bolonha), leccionados no IST, mostra que o tipo de aulas previsto e o esquema de avaliação proposto são adequados para assegurar a aprendizagem, compreensão e maturação destas matérias por alunos com a formação exigida para acesso ao curso.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.

The experience from teaching similar subjects in the GIS Master program (pre-Bologna), and also in the Master programs in Environmental Engineering and in Urbanism and Territorial Management (post-Bologna), from IST, shows that the proposed type of lectures and evaluation ensure the learning, acquaintance and maturation of these subjects by students with the background to enter the course.

3.3.9. Bibliografia principal:

*Fundamentos de Informação Geográfica; João Matos; 5ª ed. Edições Lidel, 2005
Geographic Information Systems and Science; Paul A. Longley, Michael F. Goodchild, David J. Maguire, David W. Rhind; John Wiley & Sons, 2001 ISBN 0471892750
Principles of Geographical Information Systems; Peter A. Burrough, Rachael A. McDonnell; Oxford University Press, USA; 2 edition (April 9, 1998) ISBN 9780198233657*

Anexo IV - Research Seminars on Engineering and Water Management

3.3.1. Unidade curricular:

Research Seminars on Engineering and Water Management

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

António Alberto do Nascimento Pinheiro

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Esta unidade curricular envolve a preparação, apresentação e discussão pelo aluno dum seminário sobre um tópico avançado relacionado com a tese. O programa será complementado por seminários por especialistas da indústria e da academia sobre tópicos da Engenharia e Gestão da Água.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

This course involves the preparation, presentation and discussion on class by the student of an advanced topic related with the thesis topic. This seminar series will be complemented by seminars by experts from the industry and from the university about topics related with the water engineering and management.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

*O responsável por esta unidade curricular escolherá, em conjunto com o estudante e o seu(s) orientador(es) o tópico do seminário, sobre o qual escreverá um relatório com uma descrição do estado de conhecimentos, e uma proposta de um tema de investigação e da metodologia para o resolver.
A apresentação e discussão dos trabalhos terá lugar numa sessão conjunta, em que participarão os estudantes do Mestrado em Engenharia e Gestão da Água.
O programa será complementado por seminários por especialistas da área.*

3.3.5. Syllabus:

*The person responsible for this course will choose, together with the student and his/her advisor(s), the topic of the seminar, about which he/she will write a report with the state-of-the-art, a proposal of the topic to be researched and the methodology to solve it.
The student will make an oral presentation to the other students, which will be followed by discussion.
This seminar series will be complemented by seminars given by experts.*

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

Não aplicável

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.

Not applicable

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Apresentação e discussão de um seminário sobre um tópico avançado relacionado com o tema da tese.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Presentation and discussion of a seminar on an advanced topic related to the thesis.

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

Não aplicável

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.

Not applicable

3.3.9. Bibliografia principal:

Não aplicável

Not applicable

4. Descrição e fundamentação dos recursos docentes

4.1 Descrição e fundamentação dos recursos docentes

4.1.1. Fichas curriculares dos docentes

Anexo V - Alexandre Bacelar Gonçalves

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

Alexandre Bacelar Gonçalves

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo V - Ana Fonseca Galvão

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

Ana Fonseca Galvão

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo V - António Alberto do Nascimento Pinheiro

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

António Alberto do Nascimento Pinheiro

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Catedrático ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo V - António Alberto Pires Silva

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

António Alberto Pires Silva

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo V - António Alexandre Trigo Teixeira

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

António Alexandre Trigo Teixeira

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Associado ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo V - António Nuno Fernandes Gonçalves Henriques

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

António Nuno Fernandes Gonçalves Henriques

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Associado convidado ou equivalente

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

20

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo V - António Heleno Cardoso

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

António Heleno Cardoso

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Catedrático ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo V - António Jorge Silva Guerreiro Monteiro**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

António Jorge Silva Guerreiro Monteiro

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Associado ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo V - Dídia Isabel Cameira Covas**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Dídia Isabel Cameira Covas

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Associado ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo V - Filipa Maria Santos Ferreira**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Filipa Maria Santos Ferreira

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Anexo V - Francisco Carlos da Graça Nunes Correia****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Francisco Carlos da Graça Nunes Correia***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

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

<sem resposta>

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Anexo V - Helena Margarida Machado da Silva Ramos Ferreira****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Helena Margarida Machado da Silva Ramos Ferreira***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

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

<sem resposta>

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Anexo V - Helena Maria Rodrigues Vasconcelos Pinheiro****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Helena Maria Rodrigues Vasconcelos Pinheiro***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

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

Anexo V - Jorge de Saldanha Gonçalves Matos

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Jorge de Saldanha Gonçalves Matos

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

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

Anexo V - José Manuel de Saldanha Gonçalves Matos

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
José Manuel de Saldanha Gonçalves Matos

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Catedrático ou equivalente

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

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

Anexo V - Maria do Rosário Sintra de Almeida Partidário

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria do Rosário Sintra de Almeida Partidário

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Associado ou equivalente

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

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

Anexo V - Maria Manuela Portela Correia dos Santos Ramos da Silva

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria Manuela Portela Correia dos Santos Ramos da Silva

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

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

Anexo V - Rodrigo de Almada Cardoso Proença de Oliveira

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Rodrigo de Almada Cardoso Proença de Oliveira

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

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

Anexo V - Rui Miguel Lage Ferreira

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Rui Miguel Lage Ferreira

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:**Professor Auxiliar ou equivalente****4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):****100****4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**4.1.2 Equipa docente do ciclo de estudos****4.1.2. Equipa docente do ciclo de estudos / Study cycle's academic staff**

Nome / Name	Grau / Degree	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação/ Information
Alexandre Bacelar Gonçalves	Doutor	Engenharia do Território	100	Ficha submetida
Ana Fonseca Galvão	Doutor	Engenharia Civil	100	Ficha submetida
António Alberto do Nascimento Pinheiro	Doutor	Engenharia Civil	100	Ficha submetida
António Alberto Pires Silva	Doutor	Engenharia Civil	100	Ficha submetida
António Alexandre Trigo Teixeira	Doutor	Engenharia Civil	100	Ficha submetida
António Nuno Fernandes Gonçalves Henriques	Doutor	Engenharia Civil	20	Ficha submetida
António Heleno Cardoso	Doutor	Engenharia Civil	100	Ficha submetida
António Jorge Silva Guerreiro Monteiro	Doutor	Engenharia Civil	100	Ficha submetida
Dídia Isabel Cameira Covas	Doutor	Engenharia Civil	100	Ficha submetida
Filipa Maria Santos Ferreira	Doutor	Engenharia Civil	100	Ficha submetida
Francisco Carlos da Graça Nunes Correia	Doutor	Engenharia Civil	100	Ficha submetida
Helena Margarida Machado da Silva Ramos Ferreira	Doutor	Engenharia Civil	100	Ficha submetida
Helena Maria Rodrigues Vasconcelos Pinheiro	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
Jorge de Saldanha Gonçalves Matos	Doutor	Engenharia Civil	100	Ficha submetida
José Manuel de Saldanha Gonçalves Matos	Doutor	Engenharia Civil	100	Ficha submetida
Maria do Rosário Sintra de Almeida Partidário	Doutor	Engenharia do Ambiente	100	Ficha submetida
Maria Manuela Portela Correia dos Santos Ramos da Silva	Doutor	Engenharia Civil	100	Ficha submetida
Rodrigo de Almada Cardoso Proença de Oliveira	Doutor	Engenharia Civil e do Ambiente	100	Ficha submetida
Rui Miguel Lage Ferreira	Doutor	Engenharia Civil	100	Ficha submetida
			1820	

<sem resposta>

4.2. Dados percentuais da equipa docente do ciclo de estudos**4.2.1.a Número de docentes em tempo integral na instituição****18****4.2.1.b Percentagem dos docentes em tempo integral na instituição (campo de preenchimento automático calculado após a submissão do formulário)**

98,9

4.2.2.a Número de docentes em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos
18

4.2.2.b Percentagem dos docentes em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos (campo de preenchimento automático calculado após a submissão do formulário)
98,9

4.2.3.a Número de docentes em tempo integral com grau de doutor
18

4.2.3.b Percentagem dos docentes em tempo integral com grau de doutor (campo de preenchimento automático calculado após a submissão do formulário)
98,9

4.2.4.a Número (ETI) de docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano
<sem resposta>

4.2.4.b Percentagem dos docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (campo de preenchimento automático calculado após a submissão do formulário)
<sem resposta>

4.2.5.a Número (ETI) de docentes do ciclo de estudos não doutorados com grau de mestre (pré-Bolonha)
<sem resposta>

4.2.5.b Percentagem dos docentes do ciclo de estudos não doutorados com grau de mestre (pré-Bolonha) (campo automático calculado após a submissão do formulário)
<sem resposta>

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 avaliação do desempenho do pessoal docente do IST assenta no sistema multicritério definido no “Regulamento de Avaliação de Desempenho dos Docentes do Instituto Superior Técnico” (Despacho Reitoral nº 4576/2010, DR 2ª Série, nº 51 de 15 de Março), sendo aplicado a cada docente, individualmente e é aplicado nos períodos estipulados por Lei. Permite a avaliação quantitativa da actuação do pessoal docente nas diferentes vertentes, e reflecte-se nomeadamente sobre a distribuição de serviço docente regulamentada pelo Despacho Reitoral n.º 8985/2011 (DR, 2ª Série, N.º 130 de 8 de Julho).*

Paralelamente, a avaliação das actividades pedagógicas é feita recorrendo ao Sistema de Garantia da Qualidade das Unidades Curriculares. Este sistema baseia-se na realização de inquéritos pedagógicos aos alunos, na avaliação por parte de coordenadores de curso e delegados de curso, na realização de auditorias de qualidade e na elaboração de códigos de boas práticas.

4.3. Academic staff performance evaluation procedures and measures for its permanent updating. *Performance assessment of IST teaching-staff relies on the multicriterion system defined in the “Regulations of Performance of IST Teaching-staff” (Rectoral Order 4576/2010, Government Journal 2nd Series, No. 51 of 15 March), which is applied to each professor individually and for periods established under the law. It allows for the quantitative assessment of the performance of the teaching staff in different strands and is reflected particularly on the allocation of the teaching tasks, which is governed by the Rectory Order 8985/2011 (Government Journal, 2nd Series, No. 130 of 8th July).*

In parallel, the teaching activities evaluation is performed using the Quality Guarantee System of the curricular units. This system is based on pedagogic surveys to the students, on the performance evaluation implemented by the course coordinators and delegates and on quality audits and elaboration of good practice codes.

5. Descrição e fundamentação de outros recursos humanos e materiais

5.1. Pessoal não docente adstrito ao ciclo de estudos.

O funcionamento do curso deverá contar com o apoio do secretariado correspondente a um funcionário a meio tempo e apoio de um funcionário de laboratório nas visitas ao Laboratório de Hidráulica e Ambiente do IST e no desenvolvimento de trabalhos que ali venham a ser implementados.

5.1. Non academic staff allocated to the study cycle.

The secretariat will support the functioning of the course, which is composed of a part-time employee and a lab employee whenever the Laboratory of Hydraulics and Environment will be visited by the students or research projects will be developed there.

5.2. Instalações físicas afectas e/ou utilizadas pelo ciclo de estudos (espaços lectivos, bibliotecas, laboratórios, salas de computadores, etc.).

- *Canal de Ondas, Acessórios e Equipamento de Aquisição e Controlo;*
- *Canal de Ensaios de Estruturas Hidráulicas;*
- *Canal hidráulico com inclinação variável e recirculação.*

5.2. Facilities allocated and/or used by the study cycle (teaching spaces, libraries, laboratories, computer rooms, etc.).

- *Wave Channel, Accessories and Acquisition and Control Equipment ;*
- *Hydraulic Structures Channel;*
- *Variable inclination channel and recirculation system.*

5.3. Indicação dos principais equipamentos e materiais afectos e/ou utilizados pelo ciclo de estudos (equipamentos didácticos e científicos, materiais e TICs).

- *Sistema PIV (Particle Image Velocimetry);*
- *Sistema de sondas acústicas de medição de níveis e velocidades;*
- *Circuito de recirculação de sedimentos;*
- *Sistema de medição acústica de velocidades instantâneas;*
- *Câmara de vídeo digital.*

5.3. Indication of the main equipments and materials allocated and/or used by the study cycle (didactic and scientific equipments and materials and ICTs).

- *PIV System (Particle Image Velocimetry);*
- *Acoustic probe system for level and speed measurement;*
- *Sediment recirculation circuit;*
- *Acoustic doppler velocimetry system;*
- *Digital video camera.*

6. Actividades de formação e investigação**6.1. Indicação do(s) Centro(s) de Investigação devidamente reconhecido(s), na área científica predominante do ciclo de estudos e respectiva classificação.**

O centro de investigação que dará o principal suporte ao Mestrado em Engenharia e Gestão da Água é Centro de Estudos de Hidrossistemas (CEHIDRO), classificado com Muito Bom pela FCT.

O CEHIDRO, que conta com 20 membros investigadores, tem por objectivo a investigação, a divulgação científica e a prestação de serviços nas áreas de Mecânica dos Fluidos e Hidráulica, Estruturas e Instalações Hidráulicas, Costas e Portos, Hidrologia e Recursos Hídricos, Saneamento e Ambiente.

Organiza-se em Grupos de Investigação correspondentes a especializações existentes no âmbito das áreas científicas da Secção de Hidráulica e Recursos Hídricos e Ambientais ou de áreas afins:

- *Grupo A - Energia, Requalificação e Risco.*
- *Grupo B - Sistemas Fluviais e Marítimos.*
- *Grupo C - Ambiente e Recursos Hídricos.*
- *Grupo D - Saneamento, Qualidade da Água e Controlo da Poluição.*

6.1. Research Centre(s) duly recognised in the main scientific area of the new study cycle and its mark.

CEHIDRO will be the research unit that will give the main support to the MSC Programme in Water Engineering and Management), which was ranked Very Good by the Science and Technology Foundation (FCT).

CEHIDRO, which consists of 20 researchers, is aimed at making research, disseminate scientific research and provide services in the areas of Fluid Mechanics and Hydraulics, Hydraulic Structures and Facilities, Coastlines and Ports, Hydrology and Water Resources, Sanitation and Environment.

It is structured into Research Groups, which specialize under the scientific areas of the Hydraulics and Water and Environmental Resource Section or related areas:

- **Group A - Energy, Requalification and Risk.**
- **Group B - River and Sea Systems.**
- **Group C - Environment and Water Resources.**
- **Group D - Sanitation, Water Quality and Pollution Control.**

6.2. Indicação do número de publicações científicas da unidade orgânica, na área predominante do ciclo de estudos, em revistas internacionais com revisão por pares nos últimos três anos.

70

6.3. Lista dos principais projectos e/ou parcerias nacionais e internacionais em que se integram as actividades científicas, tecnológicas, culturais e artísticas desenvolvidas na área de ciclo de estudos.

projectos mais recentemente encerrados:

- **Short-term stochastic simulation of sea waves POCTI/32446/ECM/2000.**
- **Investigation of extreme flood processes and uncertainty EVG1-2001-00037.**
- **Utilização de bombas como turbinas para produção de energia POCTI/ECM/37798/2001.**
- **Desenv. e aplicação de uma passagem para peixes destinada a obras transversais fluviais de utilização agrícola. PO AGRO 8.1. INIAP: 114 (PPCDT/AGR/57175/2004).**
- **Sedimentação em albufeiras por correntes de turbidez POCTI/ECM/45778/2002.**
- **Erosões localizadas junto de encontros de pontes e medidas de protecção PPCDT/ECM/59544/2004.**
- **Controlo de perdas e aprov. energético em sist. de abastecimento PPCDT/ECM/58375/2004.**
- **Mitigação e controlo de descargas poluentes em meios hídricos-contributos para aplicação prática da legislação - POCTI/ECM/47168/2002.**
- **Sustentabilidade de pequenos sistemas de saneamento – POCI/AMB/60582/2004.**
- **Modelação e gestão integrada de sistemas de saneamento – PPCDT/AMB/56349/2004.**

6.3. Indication of the main projects and/or national and international partnerships where the scientific, technological, cultural and artistic activities developed in the area of the study cycle are integrated.

Most recently finished projects:

- **Short-term stochastic simulation of sea waves POCTI/32446/ECM/2000.**
- **Investigation of extreme flood processes and uncertainty EVG1-2001-00037.**
- **Utilização de bombas como turbinas para produção de energia POCTI/ECM/37798/2001.**
- **Desenv. e aplicação de uma passagem para peixes destinada a obras transversais fluviais de utilização agrícola. PO AGRO 8.1. INIAP: 114 (PPCDT/AGR/57175/2004).**
- **Sedimentação em albufeiras por correntes de turbidez POCTI/ECM/45778/2002.**
- **Erosões localizadas junto de encontros de pontes e medidas de protecção PPCDT/ECM/59544/2004.**
- **Controlo de perdas e aprov. energético em sist. de abastecimento PPCDT/ECM/58375/2004.**

7. Actividades de desenvolvimento tecnológico, 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 objectivos da instituição.

No âmbito das actividades do DECivil, com enquadramento nos seus centros de investigação, são desenvolvidos projectos de parceria, com instituições privadas e serviços do estado, que incluem pareceres, peritagens e cursos de actualização, entre outros.

As actividades indicadas podem ser consideradas como de transferência de tecnologia para a sociedade e potenciadoras de novas ofertas de mercado, não sendo concorrenciais com o mercado.

7.1. Describe these activities and if they correspond to market needs and to the mission and objectives of the institution.

Under the Civil Engineering Department (DECivil) activities, and, in particular, within the framework of its research units, partnership projects with private institutions and public services are developed, as well as expert opinions and updating courses, among others.

The previously mentioned activities may be considered as technology transfer activities, which may foster

additional market supply and do not compete with the market.

8. Enquadramento na rede de formação nacional da área (ensino superior público)

8.1. Avaliação da previsível empregabilidade dos graduados por este ciclo de estudos com base nos dados do MTSS.

De acordo com o IV inquérito ao Percurso Sócio-Profissional dos Diplomados do IST lançado entre Março e Julho de 2009 (<http://gep.ist.utl.pt/html/oe/>), com uma taxa de resposta global na ordem dos 34%, mais de 60% dos diplomados estão empregados antes de terminar o curso, e cerca de 96% demoram até 6 meses para conseguir colocação. Um outro factor que atesta esta situação, nomeadamente quando comparada com as IES que oferecem cursos congéneres, tem sido disponibilizado pelo GPEARI, sendo as taxas de desemprego muito pouco significativas na maioria dos cursos (http://gep.ist.utl.pt/files/OEIST/2009/overview_global_2009.pdf).

Total Desemp/Dipl 97-07 Desemp<12 meses, 1ª vez/Dipl 07 Desemp<12 meses, 1ª vez /Total Desemp.

IST 4,4 % 3,7 % 10,1 %

FEUP 5,8 % 4,8 % 16,5 %

FCT/UNL 4,9 % 12,3 % 31,7 %

FCT/UC 6,8 % 25,5 % 35,1 %

UAv 8,5 % 17,2 % 30,4 %

UMin 7,4 % 13 % 32,2 %

Mais informação: <http://gep.ist.utl.pt/html/oe/estudos/over.shtml>

8.1. Evaluation of the graduates' foreseen employability based on MTSS data.

According to the Fourth Survey of the Socio-Professional Path of IST Graduates, which was launched between March and July 2009 (<http://gep.ist.utl.pt/html/oe/>), with an overall response rate around 34%, over 60% of the graduates are employed before completing their course, and nearly 96% take up to 6 months to get a job. A further factor that confirms this, namely when compared with the HEIs that supply comparable programmes, is the outcomes of GPEARI surveys. In turn, the unemployment rates have been marginal in most of the courses (http://gep.ist.utl.pt/files/OEIST/2009/overview_global_2009.pdf).

Total Unemployed/Graduates 97-07 Unemployed<12 months, 1st time/Graduates 07 Unemployed<12 months, 1st time /Total Unemployed.

IST 4.4 % 3.7 % 10.1 %

FEUP 5.8 % 4.8 % 16.5 %

FCT/UNL 4.9 % 12.3 % 31.7 %

FCT/UC 6.8 % 25.5 % 35.1 %

UAv 8.5 % 17.2 % 30.4 %

UMin 7.4 % 13 % 32.2 %

For further information: <http://gep.ist.utl.pt/html/oe/estudos/over.shtml>

8.2. Avaliação da capacidade de atrair estudantes baseada nos dados de acesso (DGES).

Globalmente, os resultados do acesso ao IST em 2011/12, no âmbito do CNA, são ligeiramente melhores face a 2010/2011:

•98.1% de taxa de ocupação das vagas, ligeiramente superior à do ano anterior (97.7%), observando-se resultados consideravelmente melhores quando comparados com o resto do país, onde ficaram 20% de vagas por preencher;

•66% de estudantes colocados em 1ª opção, e entre os não ingressados em 1ª opção, 71% escolheram outra formação do IST como primeira escolha;

•o total de candidatos ao IST, bem como os de 1ª opção, subiu face ao ano anterior, revelando um aumento da procura pelos cursos da escola;

•as notas mínimas de seriação subiram em praticamente todas as formações;

•as classificações médias de seriação e do secundário mantiveram-se na ordem dos 16 valores;

•comparativamente com as suas congéneres o IST encontra-se bem posicionado, não só em termos de notas mínimas de seriação, como também em termos de taxas de ocupação.

8.2. Evaluation of the capacity to attract students based on access data (DGES).

Overall, the admission outcomes in 2011/12, under the national admission procedure, are slightly better than those in 2010/2011:

• 98.1% of vacancy occupancy rate, slightly higher than that of the previous year (97.7%), with considerably better outcomes in comparison with the rest of the country, where 20% of the vacancies remained unfilled;

• 66% of students placed in their 1st option, and among those that were not admitted in their 1st option, 71% chose another programme IST programme as their first option;

• the total number of students applying for the IST, such 1st option students, increased in comparison with the previous year, which shows an increase in demand for IST programmes;

• the minimum admission grades grew in almost all programmes;

• the mean admission grades and the minimum grades from secondary education remained around 16/20;

• in comparison with its counterparts, the IST stands in good stead in terms of the minimum admission grades and occupancy rates.

- 8.3. Lista de eventuais parcerias com outras instituições da região que leccionam ciclos de estudos similares.**
Prevê se que possam vir a participar no curso individualidades de reconhecido mérito científico e profissional, onde se incluem docentes de outras instituições de ensino superior, bem como investigadores do LNEC – Laboratório Nacional de Engenharia Civil, instituição com quem muitos dos docentes do curso mantêm relações de colaboração científica e projectos de investigação conjuntos.

Estas participações, darão continuidade às colaborações existentes ao nível de diversos cursos, nomeadamente o antigo Mestrado em Hidráulica e Recursos Hídricos e o actual Mestrado Integrado em Engenharia Civil, o no Curso de Diploma de Formação Avançada (DFA) em Gestão e Tecnologias de Água e Resíduos, que contava com o apoio das Águas de Portugal, AdP, S.G.P.S. e do Instituto Regulador de Águas e Resíduos (IRAR).

- 8.3. List of eventual partnerships with other institutions in the region teaching similar study cycles.**
It is expected that individuals of recognized scientific and professional merit may participate in the programme, such as professors from other higher education institutions as well as researchers from LNEC – Laboratório Nacional de Engenharia Civil, an institution with which many professors tied to the MSc programme cooperate. This cooperation will continue the existing cooperation at the level of the different programmes, notably the former MSc Programme in Hydraulics and Water Resources and the current Integrated MSc Programme in Civil Engineering, the Advanced Training Programme (ATP) in Water and Waste Management and Technologies, which was sponsored by Águas de Portugal, AdP, S.G.P.S. and the Instituto Regulador de Águas e Resíduos (IRAR).

9. Fundamentação do número total de ECTS do novo ciclo de estudos

- 9.1. Justificação do número total de unidades de crédito 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 acordo com o n.º 1 do art. 18.º do DL 74/2006, o ciclo de estudos conducente ao grau de mestre tem 90 a 120 créditos e uma duração normal compreendida entre três e quatro semestres curriculares de trabalho dos alunos. Das reuniões da comissão encarregue de redigir a proposta, com os diversos órgãos da Escola (CG,CC,CP e CE) resultou que, atendendo à tipologia de formações oferecidas nesta área, em instituições congéneres este segundo ciclo de estudos corresponde a 3/4 semestres de formação, i.e., de acordo com a s linhas orientadoras estabelecidas pelo DL 42/2005, 90/120 ECTS.

- 9.1. Justification of the total number of credit units and of the duration of the study cycle, 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.**
According to No. 1 of article 18 of Decree-Law 74/2006, the cycle of studies leading to the MSc degree has 90 to 120 credits and a normal duration between three to four academic semesters. The outcome of the meetings held by the committee responsible for drafting the proposal with the different School's bodies (Management Board, Scientific Board, Pedagogical Council and Executive Board) was that, taking into account the type of programmes supplied in this area in comparable institutions, this second cycle of studies corresponds to 3/4 semesters, i.e., according to the guidelines set out by Decree-Law 42/2005, 90/120 ECTS.

- 9.2. Metodologia utilizada no cálculo dos créditos ECTS das unidades curriculares.**
O número de ECTS atribuídos a cada unidade curricular foi definido tendo por base as linhas de orientação estabelecidas pelo Decreto Lei N.º 42/2005, bem como as discussões havidas nos órgãos científicos e pedagógicos do IST acerca da implementação dessas linhas gerais. Desse modo resultou o IST adoptou como padrão 1 ECTS = 28 horas de trabalho, 35 a 45% das quais correspondendo a horas de contacto efectivo. O rácio contacto efectivo / horas totais de trabalho é depende da tipologia das aulas (práticas, teóricas, laboratórios, seminários ou orientação tutorial), do nível da formação e da área científica específica, sendo estabelecida mediante parecer do conselho científico.

- 9.2. Methodology used for the calculation of ECTS credits**
The ECTS number awarded to each course unit was defined on the basis of the guidelines established by Decree-Law 42/2005 and on the discussions held by the scientific and pedagogical bodies of IST regarding the implementation of those general guidelines. Therefore, the IST adopted, as pattern 1, ECTS = 28 working hours, 35% to 45% of which correspond to effective contact hours. The effective contact time/total working time ratio depends on the type of class (theory, laboratory, seminar or tutorial), on the level of training and on the specific scientific area, and is set up on the basis of an opinion by the Scientific Board.

- 9.3. Indicação da forma como os docentes foram consultados sobre o método de cálculo das unidades de crédito.**
Como referido anteriormente o IST tem um padrão para a definição de ECTS nas UCs de todos os seus ciclos de

estudo, estipulado após uma discussão aprofundada na escola na altura da implementação do processo de Bolonha. Alterações específicas a esse padrão são analisadas caso a caso pelo CC mediante proposta das coordenações de curso.

- 9.3. Indication of the way the academic staff was consulted about the method for calculating the credit units.**
As previously mentioned, the IST has a pattern to define the ECTS for the course units of all its study cycles, which was set out after an in-depth internal debate by the time the Bologna process was implemented. Specific amendments to that pattern are analysed on a case-by-case approach at the request of the Scientific Board on a proposal from the course coordinators.

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 a duração e estrutura semelhantes à proposta.**

"Master of Advanced Studies in Sustainable Water Resources " EPFL, iniciou-se em 2010 (http://www.ifu.ethz.ch/MAS_SWR).

"Advanced Master in Water Resources", proposto pela Universidade de Liège, é co organizado pela "Académie Wallonie-Bruxelles (ULg) e pela "Académie Louvain" (<http://progours.ulg.ac.be/cocoon/en/programmes/AHRESS01.html>).

- 10.1. Examples of study cycles offered in reference institutions of the European Area of Higher Education with similar duration and structure to the proposed study cycle.**

The "Master of Advanced Studies in Sustainable Water Resources " EPFL, began in 2010 (http://www.ifu.ethz.ch/MAS_SWR).

The "Advanced Master in Water Resources", proposed bby the University of Liège, is co-organized by "Académie Wallonie-Bruxelles (ULg) and by "Académie Louvain" (<http://progours.ulg.ac.be/cocoon/en/programmes/AHRESS01.html>).

- 10.2. Comparação com objectivos de aprendizagem de ciclos de estudos análogos existentes em instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior.**

O curso, "Master of Advanced Studies in Sustainable Water Resources " apresenta disciplinas bastante diversificadas, permitindo aos alunos optarem por programas de formação bastante diversos.

O curso "Advanced Master in Water Resources" é mais dirigido para aspectos ligados à avaliação e gestão dos recursos hídrico, integrando ainda componentes de ecologia e climatologia. Apresenta-se, portanto, como um curso de espectro mais estreito que o da EPFL.

- 10.2. Comparison with the intended learning outcomes of similar study cycles offered in reference institutions of the European Area of Higher Education.**

The "Master Programme of Advanced Studies in Sustainable Water Resources" has very different course units, allowing students to choose very different programmes.

The "Advanced Master Programme in Water Resources" is designed in particular for issues associated with water resource evaluation and management, also encompassing components of ecology and climatology. This is therefore a programme narrower in spectrum than that of EPFL.

11. Estágios e Períodos de Formação em Serviço

11.1. Indicação dos locais de estágio e/ou formação em serviço (quando aplicável)

Anexo VI - Protocolos de Cooperação

Anexo VI - Não aplicável

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

Não aplicável

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):*<sem resposta>***Anexo VII. Mapas de distribuição de estudantes****11.2. Anexo VII. Mapas de distribuição de estudantes. Plano de distribuição dos estudantes pelos locais de estágio.(PDF, máx. 100kB)**

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

*<sem resposta>***11.3. Recursos próprios da instituição para acompanhamento efectivo dos seus estudantes no período de estágio e/ou formação em serviço.**

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

Não aplicável

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

*Not applicable***11.4. Orientadores cooperantes**

Anexo VIII. Normas para a avaliação e selecção dos elementos das instituições de estágio responsáveis por acompanhar os estudantes

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

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

*<sem resposta>***Anexo IX. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço**

11.4.2. Anexo IX. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (para ciclo de estudos de formação de professores) / External supervisors responsible for following the students activities (only for teacher training study cycles)

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

*<sem resposta>***12. Análise SWOT do novo ciclo de estudos****12.1. Apresentação dos pontos fortes.**

O MEGA contribui para dar resposta procura de técnicos especializados em domínios de grande com aplicabilidade em Portugal e em países com quem Portugal mantém laços de cooperação mais estreita económica com carências técnicas neste domínio, como por exemplo os países de expressão portuguesa, onde a procura por técnicos especializados nestas área tem se tem vindo a acentuar.

O MEGA capitaliza a experiência acumulada em anteriores cursos de formação a nível de Mestrados pré-Bolonha e em curso de formação avançada promovidos pelo IST.

O MEGA é leccionado por docentes de elevado nível e com significativa experiência profissional nas áreas dos estudos das disponibilidades hídricas, da engenharia hidráulica e gestão da água.

12.1. Strengths.

The MSc Programme in Water Engineering and Management (MEGA) contributes to meet the demand for skilled technicians in fields of wide-ranging applicability in Portugal and in countries with which Portugal has closer cooperation ties with technical needs in this field, such as the Portuguese-speaking countries, where the demand for skilled technicians in the areas has been on the increase.

The MEGA capitalizes the experience gained in previous training programmes in terms of Pre-Bologna MSc Programmes and in advanced training programmes promoted by the IST.

The MEGA is taught by top-qualified and very experienced professors in the areas of water resources, hydraulics management and water management.

12.2. Apresentação dos pontos fracos.

Embora a oferta de unidades curriculares de opção seja rica, a imposição de um número mínimo de alunos para que estas funcionem pode retirar alguma liberdade na escolha do plano de estudos de cada aluno.

O curso apresenta uma carga horária significativa para profissionais que exerçam a sua actividade profissional a tempo inteiro, pelo que a sua frequência exigirá um esforço significativo. Este esforço poderá ser diminuído no caso de os alunos optarem por realizar a parte lectiva em dois anos (esta possibilidade deverá ser implementada através da frequência no regime de estudante a tempo parcial) ou no caso de poderem exercer a sua actividade profissional num regime menos intensivo durante a frequência do curso.

12.2. Weaknesses.

Although there is a wide variety of optional course units, the requirement fixing a minimum number of students, so that these can function, may restrict students' freedom of choice of study plans.

The programme has a significant workload for full-time professionals, and so it will require significant effort from them. This effort can decrease if students choose to attend the academic part in two years (this can be implemented by a part-time scheme) or in the event they can perform their professional activity in a less intensive scheme during the programme.

12.3. Apresentação das oportunidades criadas pela implementação.

• Potencia a abertura da universidade ao exterior, com vantagens para ambas as partes: aumento da competitividade das empresas, melhoria da capacidade técnica da administração central e local, por melhoria dos conhecimentos e competências dos seus recursos humanos; geração de estímulos na actividade académica.

Os alunos do curso, possuindo uma formação prévia de cinco anos de formação de nível superior ou três anos e experiência profissional significativa, estarão em condições de realizar dissertações de qualidade, em que deverá ser possível desenvolver trabalhos de investigação científica de carácter aplicado.

O curso cria condições de envolvimento, na docência e na orientação de dissertações, de profissionais das empresas e instituições.

São criadas unidades curriculares que poderão ser integradas em outros programas (por exemplo, nos programas doutorais) ou ser oferecidas avulso a profissionais que as desejem frequentar.

12.3. Opportunities.

It promotes the opening of the university to the outside world, with advantages for both parties: the increase in business competitiveness, the improvement of the technical ability of the central and local public administration so that human resources acquire more knowledge and skills; the generation of stimulus in the academic activity. Students attending this programme, who have a previous university background of five or three years and a professional experience, will be in the position to conduct quality dissertations and research work of applied nature.

The programme provides conditions for professionals in companies and institutions getting involved in teaching and dissertation supervision, both.

Course units are created and may be integrated in other programmes (for example in PhD programmes) or as single units to those who wish to attend them.

12.4. Apresentação dos constrangimentos ao êxito da implementação.

Apesar de se prever que a procura seja suficiente para esgotar o número de vagas oferecido, tal não pode ser antecipado com segurança. A procura em termos de número e qualidade dos candidatos é a principal incógnita no

que se refere ao sucesso da implementação do curso.

A propina anual, no valor proposto de 2.500,00 € (dois mil e quinhentos euros), embora seja reduzida, sobretudo quando comparada com os custos reais do ensino, poderá ser considerada elevada para candidatos com maiores restrições financeiras. Contudo, tendo em conta a mais-valia que este curso poderá conferir, não é de supor que a propina possa ser um factor de exclusão.

12.4. Threats.

Although it is expected that supply is sufficient to exceed the number of vacancies, this cannot be told for sure in advance. Applicant number and quality supply remain the main open questions regarding the success of the programme.

Although the annual tuition fee, in the proposed amount of 2.500,00 € (two thousand and five hundred Euro), is low, particularly when compared with the real cost of education, it may be considered high for applicants with greater financial restrictions. Nevertheless, taking into consideration the added-value this programme may be, the tuition fee is not expected to be a cause of exclusion.

12.5. CONCLUSÕES

O curso proposto dá resposta a lacunas de formação sentidas, a nível nacional, nas áreas da engenharia de obras hidráulicas fluviais e marítimas, e da gestão do recurso água, quer no que refere aos aspectos quantitativos, quer nos aspectos qualitativos. Associados à gestão do recurso água existem hoje em dia constrangimentos de natureza ambiental, que é preciso analisar e resolver. Estes aspectos são também integrados nas matérias a leccionar.

Muitas das matérias propostas foram, em anos passados, leccionadas em cursos de Mestrado pré-Bolonha e em cursos de Diploma de Formação Avançada (DFA), pós-Bolonha. Com o desaparecimento dos primeiros e a menor frequência registado em alguns dos DFAs, julgou-se pertinente voltar a oferecer um tipo de formação que se crê, ser necessário numa sociedade que pretende gerir de forma eficiente os seus recursos hídricos e realizar obras de qualidade para que possa aproveitar esses recursos.

Apesar de, na sequência das reformas de Bolonha, se viver um contexto diferente em termos de ofertas de formação académica, é de crer que o curso possa ter uma procura significativa, dado que dá resposta a necessidades de formação pós-graduada que não são satisfeitas por outras ofertas, e que permite a evolução em termos de conhecimentos e competências aos profissionais em exercício de funções. Crê-se também que o curso poderá motivar alguns dos melhores alunos que os frequentem para desenvolver estudos a nível de doutoramento, sendo parte do conhecimento adquirido com o curso de interesse para efeitos de um futuro trabalho de investigação.

Apresentando o tema geral Engenharia e Gestão da Água tanta variedade de assuntos, e não crendo prescindir de oferecer muitos deles, optou-se por permitir que os alunos possam escolher o conjunto de disciplinas que mais corresponde às suas pretensões profissionais ou de investigação, pelo não se propuseram disciplinas obrigatórias. Para reforçar ainda mais a diversidade das matérias propostas, admite-se ainda que o aluno possa escolher três UCs de entre todas as que existam no IST, desde que, para tal, tenha a concordância do Coordenador do curso. Reforça-se também, deste modo, o campo de recrutamento de alunos, sem que, para tal, se tenha que aumentar o esforço lectivo.

12.5. CONCLUSIONS

The proposed programme meets the gaps experienced across the country in the areas of river and sea hydraulic engineering, and water resource management, both in quantitative and qualitative aspects. Associated with managing the water resources, there are today environmental constraints that need to be analysed and coped with. The teaching materials also deal with these aspects.

Many of the proposed subjects have been, in past years, taught in pre-Bologna Masters Programmes and in post-Bologna Advanced Training Diplomas (ATD). With the disappearance of the former and the less-than-expected attendance of some ATDs, it was deemed appropriate to supply again a programme, which is believed to be necessary in a society that aims to efficiently manage its water resources and build quality structures so that these resources can be taken advantage of.

Following the Bologna reforms, although we live in different context in terms of academic supply, it is hoped that the programme may have a significant demand, as it responds to the needs for postgraduate training, which are not met by other type of supply, and allows professionals to grow in terms of knowledge and skills. It is also believed that the programme may motivate some of the best students to develop studies at doctoral level. In addition, part of the knowledge acquired in the programme may be of interest for the purposes of future research.

As the general topic of Water Engineering and Management has such a variety of issues, and as it is not believed to do without supplying many of them, it was decided to allow students to choose the set of subjects corresponding to their professional or research needs and therefore compulsory subjects have not been proposed. To further enhance the diversity of the materials, it is also admitted that students can choose three course units from among the options available at the IST, provided that, for such purpose, they have the agreement of the programme Coordinator. The recruiting sphere is therefore widened, without having to increase the academic effort.