

# ACEF/1314/13592 — Guião para a auto-avaliação

---

## Caracterização do ciclo de estudos.

**A1. Instituição de Ensino Superior / Entidade Instituidora:**

*Instituto Politécnico De Bragança*

**A1.a. Outras Instituições de Ensino Superior / Entidades Instituidoras:**

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

*Escola Superior Agrária De Bragança*

**A3. Ciclo de estudos:**

*Tecnologia Ambiental*

**A3. study programme:**

*Environmental Technology*

**A4. Grau:**

*Mestre*

**A5. Publicação do plano de estudos em Diário da República (nº e data):**

*Diário da República, 2.ª série — N.º 106 — 2 de Junho de 2009 (Despacho n.º 13002/2009)*

**A6. Área científica predominante do ciclo de estudos:**

*Proteção do Ambiente*

**A6. Main scientific area of the study programme:**

*Environmental Protection*

**A7.1. Classificação da área principal do ciclo de estudos (3 algarismos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF):**

*851*

**A7.2. Classificação da área secundária do ciclo de estudos (3 algarismos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF), se aplicável:**

*<sem resposta>*

**A7.3. Classificação de outra área secundária do ciclo de estudos (3 algarismos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF), se aplicável:**

*<sem resposta>*

**A8. Número de créditos ECTS necessário à obtenção do grau:**

*120*

**A9. Duração do ciclo de estudos (art.º 3 DL-74/2006, de 26 de Março):**

*Quatro (4) Semestres*

**A9. Duration of the study programme (art.º 3 DL-74/2006, March 26th):**

*Four (4) semesters*

**A10. Número de vagas aprovado no último ano lectivo:**

**A11. Condições de acesso e ingresso:**

*As condições de acesso e ingresso no Mestrado em Tecnologia Ambiental constam da descrição do Sistema de Ensino Superior Português, disponibilizada pelo NARIC. Os candidatos devem reunir uma das seguintes condições:*

- a) serem titulares de grau de licenciado, ou equivalente legal;*
  - b) serem titulares de graus académicos superiores estrangeiros reconhecidos como equivalentes a um primeiro ciclo de estudos organizado de acordo com o Processo de Bolonha, por um Estado aderente ao processo;*
  - c) serem titulares de grau académico superior estrangeiro reconhecido como satisfazendo os objetivos do grau de licenciado pelo Conselho Técnico-Científico da ESA (CTC-ESA);*
  - d) serem titulares de um currículo escolar, científico ou profissional, reconhecido pelo CTC-ESA como atestando capacidade ao seu detentor para realizar o ciclo de estudos.*
- Os candidatos ao ingresso no curso são selecionados pela Comissão Científica do Mestrado, com base nos critérios constantes nas Normas Regulamentares dos Mestrados.*

**A11. Entry Requirements:**

*Access requirements to the Environmental Technology Master Course are stated in the description of the Portuguese Higher Education System, provided by NARIC (<http://www.dges.mctes.pt/DGES/pt/Reconhecimento/NARICENIC/>). Candidates should meet one of the following conditions:*

- a) holding a graduation degree or a post-graduation degree or legal equivalent degree;*
- b) holding a foreign superior education degree recognized as corresponding to the goals of a graduation degree organized in accordance with the principles of the Bologna Process by States adherent to this process;*
- c) holding a foreign superior education degree recognized as fulfilling the goals of a graduation degree;*
- d) holding an academic, scientific or professional curriculum recognized as attesting the capacity to accomplish this cycle of studies.*

*Candidates for enrollment in the course are selected by the Scientific Committee of the Master, taking into account the criteria stated in the Master's Regulatory Standards.*

**A12. Ramos, opções, perfis...****Pergunta A12**

**A12. Percursos alternativos como ramos, variantes, áreas de especialização do mestrado ou especialidades do doutoramento em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável):**

*Não*

**A12.1. Ramos, variantes, áreas de especialização do mestrado ou especialidades do doutoramento (se aplicável)**

**A12.1. 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 organisation of alternative paths compatible with the structure of the study cycle (if applicable)**

<b>Opções/Ramos/... (se aplicável):</b>	<b>Options/Branches/... (if applicable):</b>
Opção I: Higiene e Segurança no Trabalho	Option I: Health and safety at workplace
Opção I: Avaliação e Gestão de Projectos	Option I: Projects Management and Assessment
Opção II: Desenho e Projecto	Option II: Design and Project
Opção II: Geologia Ambiental	Option II: Environmental Geology

**A13. Estrutura curricular****Mapa I - Tronco comum**

**A13.1. Ciclo de Estudos:**  
*Tecnologia Ambiental*

**A13.1. study programme:**  
*Environmental Technology*

**A13.2. Grau:**  
*Mestre*

**A13.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**  
*Tronco comum*

**A13.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):**  
*Common branch*

**A13.4. Áreas científicas e créditos que devem ser reunidos para a obtenção do grau / Scientific areas and credits that must be obtained before a degree is awarded**

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*
Matemática e Estatística	MAE	6	0
Tecnologias de Protecção do Ambiente	TPA	39	0
Tecnologia dos Processos Químicos	TPQ	6	0
Engenharias e Técnicas Afins	ETA	18	3
Ciências Sociais e Empresariais	CSE	3	3
Ciências da Terra	CIT	0	3
Higiene e Segurança no Trabalho	HST	0	3
Dissertação	TPA	42	0
<b>(8 Items)</b>		<b>114</b>	<b>12</b>

## **A14. Plano de estudos**

### **Mapa II - Tronco comum - 1º Ano / 1º Semestre**

---

**A14.1. Ciclo de Estudos:**  
*Tecnologia Ambiental*

**A14.1. study programme:**  
*Environmental Technology*

**A14.2. Grau:**  
*Mestre*

**A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**  
*Tronco comum*

**A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):**  
*Common branch*

**A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**  
*1º Ano / 1º Semestre*

**A14.4. Curricular year/semester/trimester:**

A14.5. 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)
Delineamento Experimental e Análise Multivariada	MAE	Semestral	162	30 T, 30 PL, 20 OT	6	Obrigatória
Laboratórios de Avaliação da Qualidade Ambiental I	TPA	Semestral	162	15 T, 45 PL, 20 OT	6	Obrigatória
Sistemas de Abastecimento de Água e Drenagem	ETA	Semestral	162	30 T, 30 PL, 20 OT	6	Obrigatória
Biorreactores	TPQ	Semestral	162	30 T, 28 PL, 2 S, 20 OT	6	Obrigatória
Higiene e Segurança no Trabalho	HST	Semestral	81	24 TP, 6 S, 20 OT	3	Opção I
Avaliação e Gestão de Projectos	CSE	Semestral	81	30 TP, 20 OT	3	Opção I
Desenho e Projecto	ETA	Semestral	81	45 TP, 10 OT	3	Opção II
Geologia Ambiental	CIT	Semestral	81	15 T, 9 PL, 4 TC, 2 S, 10 OT	3	Opção II
<b>(8 Items)</b>						

## Mapa II - Tronco Comum - 1º Ano / 2º Semestre

### A14.1. Ciclo de Estudos:

*Tecnologia Ambiental*

### A14.1. study programme:

*Environmental Technology*

### A14.2. Grau:

*Mestre*

### A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):

*Tronco Comum*

### A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):

*Common branch*

### A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

*1º Ano / 2º Semestre*

### A14.4. Curricular year/semester/trimester:

*1º Ano / 2nd semester*

A14.5. 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)

Métodos de Tratamento de Águas e Águas Residuais	TPA	Semestral	162	30 T, 20 PL, 10 TC, 20 OT	6	Obrigatória
Laboratórios de Avaliação da Qualidade Ambiental II	TPA	Semestral	162	15 T, 30 PL, 15 TC, 20 OT	6	Obrigatória
Métodos de Valorização de Resíduos	TPA	Semestral	162	30 T, 15 PL, 10 TC, 5 S, 20 OT	6	Obrigatória
Energia e Ambiente	ETA	Semestral	162	30 T, 30 PL, 20 OT	6	Obrigatória
Prevenção e Controlo de Emissões Atmosféricas	TPA	Semestral	162	30 T, 20 PL, 20 OT, 10 O	6	Obrigatória
<b>(5 Items)</b>						

## Mapa II - Tronco Comum - 2º Ano / 3º Semestre

### A14.1. Ciclo de Estudos:

*Tecnologia Ambiental*

### A14.1. study programme:

*Environmental Technology*

### A14.2. Grau:

*Mestre*

### A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):

*Tronco Comum*

### A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):

*Common branch*

### A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

*2º Ano / 3º Semestre*

### A14.4. Curricular year/semester/trimester:

*2nd Year / 3rd Semester*

### A14.5. 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)
Direito e Política Ambiental	CSE	Semestral	81	30 TP, 20 OT	3	Obrigatória
Métodos Integrados de Prevenção da Poluição	TPA	Semestral	81	30 TP, 20 OT	3	Obrigatória
Modelação de Sistemas Ambientais	TPA	Semestral	162	60 TP, 20 OT	6	Obrigatória
Gestão do Ambiente Urbano	TPA	Semestral	162	30 T, 30 PL, 20 OT	6	Obrigatória
Dissertação	TPA	Anual	322	2 S, 60 OT	12	Obrigatória
<b>(5 Items)</b>						

## Mapa II - Tronco Comum - 2º Ano / 4º Semestre

### A14.1. Ciclo de Estudos:

**A14.1. study programme:**

*Environmental Technology*

**A14.2. Grau:**

*Mestre*

**A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**

*Tronco Comum*

**A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):**

*Common branch*

**A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**

*2º Ano / 4º Semestre*

**A14.4. Curricular year/semester/trimester:**

*2nd Year / 4th Semester*

**A14.5. 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)
Dissertação (1 Item)	TPA	Anual	810	2S, 60 OT	30	Obrigatória

## Perguntas A15 a A16

**A15. Regime de funcionamento:**

*Outros*

**A15.1. Se outro, especifique:**

*Às Sextas-feiras e Sábados, das 9:00 às 19:00.*

**A15.1. If other, specify:**

*On Friday and Saturday, from 9 a.m. to 7:00 p.m.*

**A16. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação do ciclo de estudos (a(s) respectiva(s) Ficha(s) Curricular(es) deve(m) ser apresentada(s) no Mapa VIII)**

*Manuel Joaquim Sabença Feliciano*

## A17. Estágios e Períodos de Formação em Serviço

**A17.1. Indicação dos locais de estágio e/ou formação em serviço**

---

Mapa III - Protocolos de Cooperação

Mapa III

**A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:**

<sem resposta>

**A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):**

<sem resposta>

**Mapa IV. Mapas de distribuição de estudantes**

**A17.2. Mapa IV. 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>

**A17.3. Recursos próprios da instituição para acompanhamento efectivo dos seus estudantes no período de estágio e/ou formação em serviço.**

---

**A17.3. Indicação dos recursos próprios da instituição para o acompanhamento efectivo dos seus estudantes nos estágios e períodos de formação em serviço.**

<sem resposta>

**A17.3. Indication of the institution's own resources to effectively follow its students during the in-service training periods.**

<no answer>

**A17.4. Orientadores cooperantes**

---

**A17.4.1. Normas para a avaliação e selecção dos elementos das instituições de estágio responsáveis por acompanhar os estudantes (PDF, máx. 100kB).**

**A17.4.1. 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>

**Mapa V. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (para ciclos de estudos de formação de professores).**

**A17.4.2. Mapa V. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (para ciclo de estudos de formação de professores) / Map V. 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>

## Pergunta A18 e A19

**A18. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:**

*O Curso é ministrado nos espaços escolares da Escola Superior Agrária - Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, Bragança.*

**A19. Regulamento de creditação de formação e experiência profissional (PDF, máx. 500kB):**

[A19\\_R05IPBcreditaçao\\_RevisaoDezembro2013\\_AprovadaCTC\\_vfinal.pdf](#)

**A20. Observações:**

*O Mestrado em Tecnologia Ambiental foi estruturado para fornecer instrução especializada no domínio das Tecnologias de Proteção do Ambiente e conduzir à obtenção de um grau académico em dois anos de estudo em tempo integral (120 ECTS, 3240 horas).*

*No primeiro ano, o programa curricular integra 11 unidades curriculares (60 ECTS, 1620 horas) ministradas em dois semestres. O primeiro semestre inclui quatro unidades obrigatórias e duas outras unidades que sendo obrigatórias oferecem a possibilidade aos alunos de escolherem uma de duas unidades (Opção I - Avaliação e Gestão de Projetos ou Higiene e Segurança no Trabalho; Opção II - Geologia Ambiental ou Desenho e Projeto). A unidade de Desenho e Projeto não funcionou nestes primeiros anos do curso. As unidades da Opção I estão a funcionar alternadamente, de modo a que os alunos tenham a possibilidade de frequentar ambas as unidades ao longo dos dois anos do ciclo de estudos. As unidades obrigatórias visam sobretudo a transmissão de conhecimentos relacionados com a área das ciências de engenharia e ciências afins e com a área do abastecimento e qualidade da água. As unidades opcionais acrescentam competências complementares que podem ser bastante úteis para a atividade profissional do Técnico de Ambiente. No global, o primeiro semestre integra um conjunto de unidades que procuram constituir-se como de charneira ao conhecimento que os alunos trazem e ao que necessitam para o seguimento deste ciclo. O segundo semestre inclui cinco disciplinas obrigatórias dedicadas ao tratamento de águas residuais, gestão de resíduos sólidos, controle de emissões atmosféricas, tecnologias de energia renovável e monitorização ambiental.*

*No segundo ano, surgem no terceiro semestre quatro unidades curriculares (18 ECTS) que continuam a preparar os alunos para a sua atividade profissional e têm a particularidade de destacar as perspetivas holística e sistémica dos problemas ambientais e das suas soluções. Dois quintos do semestre (12 ECTS) são dedicados à unidade de dissertação, em particular à elaboração do plano da Tese, Trabalho de Projeto ou Estágio, cujo desenvolvimento do mesmo requer uma aceitação prévia da Comissão Científica do Mestrado. O semestre 4 é totalmente dedicado à unidade dissertação que está centrada na prática tecnológica avançada e na experimentação e demonstração aplicadas, com possibilidade de integração nos grupos de trabalho e áreas científicas desenvolvidas na ESA-IPB, em empresas ou em instituições nacionais e internacionais com as quais a escola já tem protocolos de colaboração ou venha a concretizar no futuro. No âmbito da unidade de Dissertação, os alunos desenvolvem um estudo (Tese, Trabalho de Projeto ou Estágio) predominantemente direcionado para a atividade profissional, sob a supervisão de um professor doutorado ou professor especialista. A defesa de dissertação requer a aprovação prévia em todas as unidades curriculares integradas no plano do mestrado.*

**A20. Observations:**

*The Master in Environmental Technology was designed to provide specialized instruction in the domain of the environmental protection technologies leading to a degree in two years of full-time study (120 ECTS, 3240 hours).*

*In the first year, the master programme consists of eleven courses (60 ECTS, 1620 hours) taught in two semesters. Semester one includes four compulsory courses and two optional courses that offer students the possibility to choose one of two courses (Option I - Evaluation and Project Management or Health and Safety at Work; Option II - Geology or Environmental Design and Project). Design and Project unit have not worked up to now and the two units under Option I are working alternately, so that students can attend both units along the two years of the programme study. The compulsory courses aim to impart knowledge on engineering and related sciences as well as to introduce students to relevant issues related with water supply and water quality. Optional courses add complementary skills that can be quite useful for the professional activity of the Environmental Technician. In general, the first semester includes a set of units that are as pivotal to the knowledge that students bring and need to pursue the programme study. Semester two includes five compulsory courses devoted to wastewater treatment, solid waste management, air emissions control, renewable energy technologies and environmental monitoring. In the second year, the third semester consists of four courses (18 ECTS) that prepare students for their professional activity and also highlight the holistic and systemic perspectives of environmental issues and their relevance for managing them. Two fifth of the semester (12 ECTS) is dedicated to the dissertation unit which are mostly used to prepare the Thesis, Project Work or Internship plan, whose development requires a previous acceptance by the Master's Scientific Committee. The fourth semester is fully dedicated to dissertation unit, focused on advanced technology, experimentation and applied demonstration, with the possibility for integration into working groups and scientific fields developed in ESA-IPB, in companies or in national and international institutions with collaboration agreements already established with ESA-IPB or that can be established in the next future. In the dissertation unit students develop a work predominantly oriented to professional activity, under the supervision of a PhD or an expert professor. Defense of dissertation requires the successful approval in all the learning units integrated in the mater's plan.*

**A21. Participação de um estudante na comissão de avaliação externa**

A Instituição põe objecções à participação de um estudante na comissão de avaliação externa?

Não

## 1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

### 1.1. Objectivos gerais definidos para o ciclo de estudos.

*O MTA foi criado no âmbito do Processo de Bolonha com vista a assegurar uma especialização predominantemente de natureza profissional na área do ambiente aos alunos que concluem o 1º ciclo da mesma área de estudo e responder à necessidade de atualização e aprofundamento de conhecimentos dos quadros superiores já inseridos no mercado de trabalho. Os objetivos gerais do curso são:*

- transmitir conhecimentos necessários à compreensão e resolução de diferentes problemas ambientais;*
- fornecer uma compreensão holística das complexidades interdisciplinares subjacentes às questões ambientais integrando ciência, tecnologia, política e gestão, com a profundidade suficiente nas áreas mais específicas do curso;*
- capacitar os alunos para a aplicação dos conhecimentos a questões práticas;*
- desenvolver capacidades para realizar ações de pesquisa independente e rigorosa sobre os problemas ambientais;*
- desenvolver capacidades interpessoais e transferíveis (e.g. comunicação).*

### 1.1. Study programme's generic objectives.

*The MSc in Environmental Technology, established under the Bologna Process, was created to provide a high standard of training for environmental graduates and environmental technicians and managers interested in updating their skills. The master's objectives are:*

- to impart a range of subjects necessary to understand and resolve environmental problems;*
- to deliver an holistic understanding of the interdisciplinary complexities underlying environmental issues integrating science, technology, law, policy and management, with in-depth education in the more specific areas;*
- to ensure and improve the ability to apply the knowledge to practical issues;*
- to develop the ability to conduct independent rigorous research into environmental problems;*
- to develop interpersonal and transferable (e.g. communication) skills.*

### 1.2. Coerência dos objectivos definidos com a missão e a estratégia da instituição.

*A Escola Superior Agrária (ESA) do Instituto Politécnico de Bragança (IPB) é uma instituição pública de ensino superior, com missão definida na criação, transmissão e difusão de conhecimento técnico-científico e profissional através da articulação das vertentes ensino, investigação e desenvolvimento experimental. Detém competências técnicas e científicas no domínio do ambiente e recursos naturais, com recursos humanos altamente qualificados, laboratórios e equipamentos de grande qualidade nas áreas da ciência agronómica, ciência animal, microbiologia, bioquímica, química alimentar, tecnologia alimentar, engenharia do ambiente e território, entre outras. É reconhecida externamente pelas suas atividades de investigação, designadamente pela qualidade da publicação científica, pela elevada participação em projetos de investigação e demonstração e pela existência na ESA/IPB de uma unidade de investigação financiada pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (O Centro de Investigação de Montanha - CIMO).*

*Para levar a cabo os seus objetivos a ESA/IPB detém diversas parcerias com entidades de desenvolvimento regional e local, como associações de produtores, cooperativas, Câmaras Municipais, Núcleos Empresariais, empresas privadas, etc., e instituições politécnicas e universitárias nacionais e internacionais. A colaboração com instituições universitárias estende-se aos domínios da investigação e do ensino. No primeiro caso, destaque-se o relacionamento com a Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, o Instituto Superior de Agronomia, a Universidade de Évora, a Universidade do Minho, a Faculdade de Farmácia da Universidade do Porto e a Universidade de Salamanca. No ensino, as colaborações mais significativas ocorrem ao nível de acordos estabelecidos para a lecionação de ciclos de mestrado e doutoramento com universidades espanholas (Univ. León, Univ. Valladolid e Univ. Salamanca).*

*O curso de Mestrado em Tecnologia Ambiental apoia-se nas competências técnico-científicas existentes e desenvolvidas nas áreas de estudo do mestrado, tendo sido criado para solidificar e complementar a formação dos alunos que concluem o 1º ciclo da mesma área científica, bem como conferir formação de base tecnológica, prática e experimental que permita ao mestre em Tecnologia Ambiental identificar e avaliar eficazmente os problemas ambientais, aplicar e inovar na conceção de soluções técnicas e ser um interlocutor especialmente capacitado para a participação em equipas pluri e interdisciplinares.*

*Esta área de formação faz parte da oferta formativa da Escola desde o ano letivo 2009/2010, pelo que se integra perfeitamente na missão e na estratégia da Instituição, estimulando o desenvolvimento de novas competências em áreas científicas já consolidadas e reconhecidas exteriormente e constituindo um forte elemento de difusão de novas competências técnico-científicas para o tecido empresarial local e nacional.*

### **1.2. Coherence of the study programme's objectives and the institution's mission and strategy.**

*The School of Agriculture (ESA) of the Polytechnic Institute of Bragança (IPB) is a public institution of higher education with a mission defined for the creation, transmission and dissemination of technical-scientific and professional knowledge through the articulation of study, teaching, research and experimental development. It holds technical and scientific expertise in the field of Forest Sciences and Natural Resources, with highly qualified human resources, laboratories and equipment of high quality in the areas of agricultural science, animal science, microbiology, biochemistry, food chemistry, food technology and engineering of environment and territory, among others. It is externally recognized for its research activities, particularly for the quality of its scientific publication, the high participation in research and demonstration projects and for the existence at ESA/IPB of a research unit funded by the Foundation for Science and Technology (The Mountain Research Centre - CIMO).*

*To achieve its objectives ESA / IPB has protocols with several entities of local and regional development, such as producer associations, cooperatives, municipalities, entrepreneurial centres, private companies, etc., and with national and international university and polytechnic institutions. The collaboration with universities extends to the areas of research and teaching. In the first case, we highlight the relationship with the University of Trás-os-Montes and Alto Douro, the Institute of Agronomy, the University of Évora, the University of Minho and the Faculty of Pharmacy of Oporto University and the University of Salamanca. In education, the most significant collaborations occur at the level of teaching agreements for master and doctoral cycles with Spanish Universities (University of León, Univ. Valladolid and Univ. Salamanca). The MSc course in Environmental Technology relies on technical and scientific skills mostly developed and installed at School of Agriculture. The master course was created to consolidate and supplement the instruction of students that hold the first cycle in the same scientific area through a two years program based on a strong technological, practical and experimental component training, enabling students to identify and assess environmental problems, implement and innovate in the design of technical solutions and be a specially trained for participation in multi-and interdisciplinary teams as interlocutors. This area is part of the school training offer since the year of 1996/1997 so it fits perfectly on the institution mission and strategy, encouraging the development of new skills in scientific areas already established and recognized externally and constitutes a strong element of diffusion of new technical and scientific skills to the local and national business.*

### **1.3. Meios de divulgação dos objectivos aos docentes e aos estudantes envolvidos no ciclo de estudos.**

*A divulgação dos objetivos do ciclo de estudos tem início logo após a aprovação do mesmo; a Escola produz material de divulgação, para todos os seus ciclos de estudos, onde constam: objetivos, plano de estudos e saídas profissionais.*

*O material de divulgação é distribuído em papel e disponibilizado no portal Web da Instituição, fazendo parte integrante do Guia Informativo ECTS. Na versão Web, são também disponibilizados os objetivos de cada unidade curricular.*

*A produção e atualização anual deste material envolve múltiplos docentes e passa por vários níveis de verificação/aprovação: responsáveis pelas unidades curriculares, coordenadores de departamento, Comissão de Curso e Conselho Pedagógico. Como resultado, os docentes ficam amplamente familiarizados com os objetivos do ciclo de estudos.*

*No início de cada ano letivo, a Comissão de Curso, constituída por docentes e alunos, é responsável pela organização de reuniões para integração e esclarecimento dos novos alunos.*

### **1.3. Means by which the students and teachers involved in the study programme are informed of its objectives.**

*The information about the objectives of the study cycle is broadcast immediately after its approval. The school produces promotional material for all its study cycles, which includes: objectives, curricular units and career opportunities.*

*The promotional material is distributed on paper and posted on the IPB web portal, and it is part of the ECTS Information Guide. In the web version, the objectives of each curricular unit are also available.*

*The production and the update of this material occur every year and involve several teachers by following a verification/approval multilevel process: unit's responsible, departments, course committee and the pedagogic council. As a result, teachers are widely familiar with the objectives of the study cycle.*

*At the beginning of each academic year, the master course committee, composed by teachers and students, is responsible for organizing meetings for clarification and integration of the new students.*

## **2. Organização Interna e Mecanismos de Garantia da Qualidade**

### **2.1 Organização Interna**

---

#### **2.1.1. Descrição da estrutura organizacional responsável pelo ciclo de estudo, incluindo a sua aprovação, a**

## **revisão e actualização dos conteúdos programáticos e a distribuição do serviço docente.**

*A Escola possui uma organização matricial, onde cada departamento leciona unidades curriculares (UCs) de vários cursos. As propostas de criação de ciclos de estudos partem da Direção da Escola, que tem como órgão consultivo o Conselho Permanente (integrando todos os coordenadores de departamento), sendo depois criadas comissões de trabalho (com elementos dos departamentos) para elaborar a proposta que é apresentada ao Conselho Técnico-Científico (CTC) da ESA e do IPB. Após aprovação do ciclo de estudos é constituída (eleita) a Comissão de Curso, no seio do Conselho Pedagógico, integrando alunos e docentes, sendo um destes o Diretor de Curso. É nomeada pelo CTC da ESA a Comissão Científica, constituída por três docentes doutorados/especialistas, a qual coordena o funcionamento do curso, apoiada pela Comissão de Curso, regulando o funcionamento das UCs. Os departamentos são responsáveis pelas propostas de serviço docente, analisadas pelo CTC da ESA e homologadas pelo Diretor da Escola.*

### **2.1.1. Description of the organisational structure responsible for the study programme, including its approval, the syllabus revision and updating, and the allocation of academic service.**

*The school is organized in a matrix structure, where each department teaches curricular units of several degrees. The management board, assessed by a consultant body, the permanent council (comprising all department coordinators), defines the strategy for the creation of study cycles. Afterwards, working groups (comprising members of the departments) prepare a proposal to be presented to the ESA and to the IPB technical scientific councils (TSC).*

*After the course approval, a degree commission is formed, within the pedagogic council, integrating students and lecturers, one of which will be the degree director. It is, also, appointed by the TSC a scientific committee degree, consisting of three PhDs/specialists, which coordinate the operation of the course, supported by the degree commission, monitoring the UCs. The departments are responsible for the teaching service proposals, analyzed by the TSC and approved by the school director.*

### **2.1.2. Forma de assegurar a participação activa de docentes e estudantes nos processos de tomada de decisão que afectam o processo de ensino/aprendizagem e a sua qualidade.**

*O Conselho Pedagógico da Escola é o órgão com competências para a avaliação das orientações pedagógicas e dos métodos de ensino e de avaliação. Este órgão é constituído por docentes e alunos, em igual número, estando nele representado todos os cursos de especialização tecnológica, licenciatura e de mestrado.*

*Os processos de tomada de decisão do Conselho Pedagógico têm por base as reflexões geradas ao nível das comissões de curso, as quais, no caso dos mestrados, incluem 2 docentes e 2 alunos (um aluno como representante de cada ano curricular do curso). Os alunos das comissões de curso são responsáveis pela interação com os demais colegas do curso, enquanto os docentes são responsáveis por recolher contributos dos seus departamentos.*

*O diretor da escola, que preside ao conselho pedagógico, é responsável por executar as deliberações do Conselho Pedagógico, recorrendo ao conselho permanente para dinamizar a uniformização de metodologias, ao nível de todos os departamentos.*

### **2.1.2. Means to ensure the active participation of academic staff and students in decision-making processes that have an influence on the teaching/learning process, including its quality.**

*It is the school's pedagogic council competence to assess the pedagogical guidelines and the teaching and evaluation methodologies. This body is represented by lecturers and students, in equal number, comprising the entire technological specialization courses, the bachelor's (BA) and master's (MA) degrees. The pedagogic council's decisions are based on the discussion considered within the degree committees that, concerning MA degrees, consist of 2 lecturers and 2 students (one student is representative of each curricular year of the degree). The students of the degrees committees are responsible for the interaction with the other degree colleagues, whereas the teaching staff is responsible for gathering contributions from their departments. The Director, who is the president of the pedagogic council, is responsible for putting into practice the pedagogic council's decisions, appealing to the permanent council in order to standardize methodologies within all the departments.*

## **2.2. Garantia da Qualidade**

---

### **2.2.1. Estruturas e mecanismos de garantia da qualidade para o ciclo de estudos.**

*Os mecanismos para a garantia da qualidade do ciclo de estudos baseiam-se em quatro instrumentos principais:*

- Modelos próprios para a elaboração de fichas de unidade curricular (UC) e de sumários e para a publicação de documentação de apoio aos alunos, suportados por plataformas Web;*
- Relatório anual da Comissão de Curso, elaborado nos moldes definidos pelo Conselho Permanente do*

*IPB, que reflete as atividades desenvolvidas em torno do ciclo de estudos e as preocupações dos alunos e docentes responsáveis pela lecionação das UCs;*

*-Relatório de atividades da Escola, que é incluído no relatório de atividades do IPB, para aprovação pelo Conselho Geral do IPB, e onde são comparados e analisados indicadores variados como procura, taxas de sucesso, abandono, eficiência educativa, empregabilidade, etc. para todos os cursos da Escola;*

*-Relatório institucional sobre a concretização do Processo de Bolonha, no qual é analisada, de forma integrada, a evolução de todos os ciclos de estudos do IPB.*

### **2.2.1. Quality assurance structures and mechanisms for the study programme.**

*Quality assurance mechanisms for the cycle of studies are based on four main tools:*

*-Specific templates for the description of curricular units and class summaries and for the publication of support documentation available for students, all implemented through a Web platform;*

*-The annual report from the degree committee, written according to the guidelines defined by the IPB's permanent council, describing the activities carried out in the cycle of studies and the concerns of both students and lecturers responsible for teaching the courses;*

*-School's activity report that is included in the IPB's activity report and is approved by the IPB general council, which presents and compares several indicators such as school degrees demand, success rates, school dropout, educational efficiency, employment, etc.;*

*-The institutional report on the accomplishments of the Bologna Process which addresses an analysis to the evolution of all the IPB study cycles.*

### **2.2.2. Indicação do responsável pela implementação dos mecanismos de garantia da qualidade e sua função na instituição.**

*A implementação dos mecanismos de garantia da qualidade do ciclo de estudos compreende três níveis distintos:*

*-Diretor de Curso e Presidente da Comissão Científica, que são os responsáveis pela elaboração do relatório anual da comissão de curso;*

*-Diretor da Escola, que é o responsável pela elaboração do relatório de atividades da Escola;*

*-Vice-presidente do IPB para os assuntos académicos, que é o responsável pela elaboração do relatório institucional sobre a concretização do Processo de Bolonha e pelas plataformas Web de suporte à elaboração de fichas de unidade curricular (UC) e de sumários e à publicação de documentação de apoio aos alunos.*

### **2.2.2. Responsible person for the quality assurance mechanisms and position in the institution.**

*The application of the quality assurance mechanisms in the cycle of studies comprises three different levels:*

*-The master director and master scientific committee president, responsible for the master committee's annual report;*

*-The School's director, responsible for the School's activities report;*

*-The IPB vice-president for the academic issues, responsible for the institutional report on the achievements of the Bologna Process and for the Web platform that supports the description of curricular units and class summaries and the publication of support documentation for students.*

### **2.2.3. Procedimentos para a recolha de informação, acompanhamento e avaliação periódica do ciclo de estudos.**

*A recolha de informação é efetuada fundamentalmente através de:*

*-Inquéritos aos alunos para caracterização das entradas, avaliação do funcionamento das unidades curriculares (UCs), monitorização da carga de trabalho exigida, avaliação do nível de articulação entre matérias;*

*-Inquéritos aos docentes para aferir da preparação dos alunos, do nível de articulação entre matérias e do número de créditos de cada UC;*

*-Inquéritos aos empregadores para validação da adequação das competências dos diplomados às reais necessidades das empresas;*

*-Inquéritos aos ex-alunos para aferir o grau de satisfação relativamente às competências e a adequação do emprego ao diploma;*

*-Recolha automática, ao nível do sistema de informação da Instituição, de dados relativos ao sucesso escolar e abandono e de elementos para caracterização da utilização de ferramentas online e da frequência e acompanhamento de aulas;*

*-Recolha de taxas de empregabilidade, tendo por base informação dos centros de emprego.*

### **2.2.3. Procedures for the collection of information, monitoring and periodic assessment of the study programme.**

*Information is collected mainly through:*

- Enquiries to students in order to evaluate the entries, assess the functionality of the curricular units (courses), monitor the work load demanded and assess the level of interaction between subjects;
- Enquiries to teaching staff to assess the previous level of knowledge of students, the level of interaction between subjects and the number of credits for each course;
- Enquiries to employers to validate the adequacy of the graduates' competences to the real needs of the companies;
- Enquiries to former students to assess the satisfaction level as far as competences and job adequacy to the diploma are concerned;
- Automatic data collection, within the Institution's information system, related to academic accomplishment and school dropout, the elements for quantify the use of online tools, class attendance and guidance;
- Employment rates collection, based on the information available in the centers for employment.

#### 2.2.4. Ligação facultativa para o Manual da Qualidade

<sem resposta>

#### 2.2.5. Discussão e utilização dos resultados das avaliações do ciclo de estudos na definição de acções de melhoria.

*As comissões de curso e as comissões científicas dos mestrados refletem sobre as questões mais específicas do ciclo de estudos, solicitando, aos departamentos, alterações ao nível das UCs e, caso tal se justifique, propondo alterações ao plano de estudos.*

*Os departamentos analisam as questões específicas das UCs pelas quais são responsáveis, implementando as melhorias que sejam necessárias.*

*O conselho permanente da Escola debate questões transversais aos departamentos, acordando medidas de uniformização.*

*O conselho pedagógico aprova alterações ao regulamento pedagógico e propõe medidas para melhoria do sucesso escolar.*

*O conselho técnico científico aprova alterações aos planos de estudos e à forma como os docentes são alocados às UCs e pronuncia-se sobre a fixação de vagas e continuidade do ciclo de estudos.*

#### 2.2.5. Discussion and use of study programme's evaluation results to define improvement actions.

*The master degree committees and the scientific committee reflect upon the more specific questions concerning the cycle of studies, asking the departments for courses changes and, if that's relevant, suggesting changes to the syllabus.*

*The departments analyze specific issues related to the courses which they are responsible for, implementing any necessary improvement.*

*The School's permanent council discusses crosscutting issues related to the departments, deciding on standardization measures.*

*The pedagogic council approves changes to the pedagogical regulations and suggests improvement measures towards academic accomplishment.*

*The technical scientific council approves changes to the syllabus, decides on the allocation of the curricular units with the teaching staff, and sets the number of vacancies and the permanence of the cycle of studies.*

#### 2.2.6. Outras vias de avaliação/acreditação nos últimos 5 anos.

*Não houve outras vias de avaliação/acreditação nos últimos 5 anos.*

#### 2.2.6. Other forms of assessment/accreditation in the last 5 years.

*There were no other forms of assessment in the last five years.*

### 3. Recursos Materiais e Parcerias

#### 3.1 Recursos materiais

---

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

Mapa VI - Instalações físicas / Map VI - Spaces

<b>Tipo de Espaço / Type of space</b>	<b>Área / Area (m2)</b>
Sala de Aulas/Classrooms	50
Laboratório de Química Analítica/Analytical chemistry Lab	73
Laboratório de Microbiologia/Microbiology Lab	100
Laboratório de Solos/Soil Lab	75
Laboratório Tecnologias de Protecção do Ambiente/Environmental Protection Technology Lab	40
UNIQA/Analytical Chemistry Unit	71
Laboratório de Análise de Águas/Water Analysis Lab	40
Laboratório de Informação Geográfica/GIS Lab	33
Sala de Desenho/Design room	60
Sala de informática/Computer Classroom	34
Sala de informática de apoio a alunos/Computer room	26
Biblioteca (Sala de leitura e estudo)/Library	372

### 3.1.2 Principais equipamentos e materiais afectos e/ou utilizados pelo ciclo de estudos (equipamentos didácticos e científicos, materiais e TICs).

<b>Mapa VII - Equipamentos e materiais / Map VII - Equipments and materials</b>	
<b>Equipamentos e materiais / Equipment and materials</b>	<b>Número / Number</b>
Analísadores de ozono fixos (Horiba) e portáteis (Aeroqual)	3
Amostrador (TEcora) e Monitor (ADR) de partículas PM10	2
Sistema de Medição de Parâmetros de Qualidade do Ar Interior (GrayWolfSense)	1
Sistemas de amostragem de ar atmosférico	2
Sonómetro integrador B&K	1
Fonte Sonóra dodecaédrica	1
Dosímetro de ruído	1
Estação meteorológica automática	6
GPS trimble	2
Software de mapeamento de ruído-Cadna A+Software LCA (GaBi)	2
Lupa Nikon 645	16
Microscópios Olympos	13
Espectrofotómetro de UV e visível	2
Espectrofotómetro de absorção atómica	2
Cromatógrafo Gasoso	1
Cromatógrafo HPLC	1
Estufa de incubação	3
centrifugadora	2
Aparelho de pH portátil	1
Medidor de CBO	1
Medidor de Oxigénio Dissolvido	1
Balança Analítica de diferentes precisões	8
Mufla	1
Lavador de Ultra-sons	1
Vortex	2
Hotte química	2
Analísador agua Hellige	1
condutímetro	1
fotómetro de chama	1
Mesa de textura	1
Medidores de área foliar	2
Luxímetro	1
Aparelho Cazenave	1
potenciómetro	3
Estufa de secagem	2

Refractómetro de imersão	1
Detector de índice de refração	1
Sensores de Temperatura do Ar	7
Agitador magnético	5
Balança	5
Medidor de pH e oxigénio	2
Homogeneizador	1
Medidor multi-sonda Toa digital	1
hipsómetro	1
moinho	2
Sensor temperatura do solo	5
Sonda humidade do solo	1
Máquinas fotográficas	3
Computadores (alunos)	50
Impressoras (utilização geral)	3

## 3.2 Parcerias

### 3.2.1 Eventuais parcerias internacionais estabelecidas no âmbito do ciclo de estudos.

*No âmbito do ciclo de estudos e das áreas de formação associadas foram estabelecidos acordos Erasmus para intercâmbio de alunos e de docentes com diversas instituições europeias e brasileiras.*

*A proposta de criação do Mestrado em Tecnologia Ambiental incluía também um acordo de cooperação com a Universidade de León (Espanha) que previa o apoio à lecionação de diferentes unidades curriculares e ao desenvolvimento de dissertações de mestrado, entre outras. A colaboração dos docentes da U. León mantém-se desde a primeira edição do curso.*

*Além destas parcerias com diversas instituições europeias e brasileiras, para intercâmbio de alunos e de docentes, foi estabelecido um protocolo de cooperação com a Universidade Tecnológica Federal do Paraná (Brasil), com vista à dupla diplomação, para os estudantes que realizem mobilidade mínima de um ano letivo. O plano da dupla diplomação encontra-se praticamente finalizado, prevendo-se o início da mobilidade de estudantes no próximo ano letivo.*

### 3.2.1 International partnerships within the study programme.

*On the scope of the study cycle and associated training areas, the school has established Erasmus agreements for exchange of students and teachers with several European and Brazilian institutions.*

*The proposal for the Master degree in Environmental technology also included a cooperation agreement with the University of León, Spain, which provided a support to the teaching activities of several classes, together with the cooperation for the development of master theses. The close cooperation with the searching staff of University of León remains since the first edition.*

*Beyond the several partnerships with European and Brazilian Institutions, a specific protocol was established with the Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brazil, towards the double certification for those students with mobility programs above one full academic year. The double certification plan is under conclusion, and the mobility for students within this protocol shall begin in the next academic year.*

### 3.2.2 Colaborações com outros ciclos de estudos, bem como com outras instituições de ensino superior nacionais.

*No âmbito deste ciclo de estudos não foram desenvolvidas nenhuma ações de colaboração.*

### 3.2.2 Collaboration with other study programmes of the same or other institutions of the national higher education system.

*Under the scope of this degree no other collaborations have been developed.*

### 3.2.3 Procedimentos definidos para promover a cooperação interinstitucional no ciclo de estudos.

*A Escola estabeleceu em dezembro de 2007 um protocolo específico de cooperação com a Univ. de León.*

*Entre as formas de cooperação inclui-se:*

*-O envolvimento de quatro a seis professores da U. León na lecionação de aulas do mestrado em Tecnologia Ambiental (MTA);*

*-A possibilidade de três estudantes de mestrado realizarem os estudos conducentes ao trabalho de dissertação na U. León;*

-A disponibilidade dos docentes da U. León orientarem dissertações dos estudantes do MTA. Em 2013, o IPB estabeleceu um protocolo de colaboração com a Univ. Tecnol. Federal do Paraná. O protocolo define as regras da dupla diplomação, nomeadamente o tempo mínimo de permanência dos estudantes em mobilidade, o plano de formação mínimo a realizar, os semestres letivos da mobilidade, etc. Além disso, prevê a mobilidade de docentes para lecionação e a realização de atividades de investigação conjuntas. O plano de formação a realizar pelos estudantes, durante o período de mobilidade, encontra-se quase finalizado.

### 3.2.3 Procedures to promote inter-institutional cooperation within the study programme.

*In December 2007 the school established a cooperation agreement with the University of León, which includes the following forms of collaboration:*

*-Involvement of four to six lecturers from the University of León in preparing and conducting some master classes;*

*-Availability for University of León host three master students to develop their dissertation studies;*

*-Possibility for the Involvement of professors from U. León in the supervision of dissertation studies.*

*In 2013, IPB established a cooperation agreement with the University Tecnológica Federal do Paraná. The signed protocol states the general rules for the double certification, establishing specifically the minimum time of stay for students under mobility, the minimum training plan, academic semesters under mobility, etc. Additionally, the mobility of lecturers and researchers between the two institutions was also considered. The training plan for the students under double certification is at an advanced stage.*

### 3.2.4 Práticas de relacionamento do ciclo de estudos com o tecido empresarial e o sector público.

*O ciclo de estudos inclui uma unidade curricular de Dissertação/Trabalho de Projeto/Estágio que possibilita o contacto dos alunos e dos seus orientadores com o tecido empresarial ou sector público. No caso dos estágios é proposto aos alunos que resolvam problemas concretos das empresas e das organizações, adaptados ao número de créditos da unidade curricular, com coorientação de profissionais das empresas/organizações. A realização deste estágio pode, em alguns casos, decorrer nas instalações das próprias empresas/organizações.*

*Durante os 2 anos do ciclo de estudos, são ainda realizados seminários com participação de especialistas do mundo empresarial e do sector público (externo ao IPB).*

### 3.2.4 Relationship of the study programme with business network and the public sector.

*The study program includes a curricular unit called Dissertation / Project Work / internship that allows the students and their supervisors to have a first contact with the business environment or public sector. During internship, the students are confronted to solve specific problems in enterprises and organizations. This project, adapted to the number of credits specified in the study cycle, should be developed with guidance of the enterprise. The internship may, in some cases, take place within the company/organization facilities.*

*During the two years of the program, some seminars are also organized, with the participation of experts from business and public sector (external to IPB).*

## 4. Pessoal Docente e Não Docente

### 4.1. Pessoal Docente

---

#### 4.1.1. Fichas curriculares

Mapa VIII - Manuel Joaquim Sabença Feliciano

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

*Manuel Joaquim Sabença Feliciano*

##### 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 Adjunto 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](#)

**Mapa VIII - António Castro Ribeiro**

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

*António Castro Ribeiro*

**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 Adjunto 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](#)

**Mapa VIII - João Carlos Martins de Azevedo**

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

*João Carlos Martins de Azevedo*

**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 Adjunto 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](#)

**Mapa VIII - Luís Filipe de Sousa Teixeira Nunes**

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

*Luís Filipe de Sousa Teixeira Nunes*

**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 Adjunto 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](#)

**Mapa VIII - Maria Conceição Vaz Angélico**

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

*Maria Conceição Vaz Angélico*

**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 Adjunto 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](#)

**Mapa VIII - Maria da Conceição Constantino Fernandes**

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

*Maria da Conceição Constantino Fernandes*

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

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Adjunto 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](#)

**Mapa VIII - António José Gonçalves Fernandes**

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

*António José Gonçalves Fernandes*

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

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Adjunto 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](#)

**Mapa VIII - José Carlos Batista Couto Barbosa**

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

*José Carlos Batista Couto Barbosa*

**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 Adjunto 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](#)

**Mapa VIII - Tomás de Aquino Freitas Rosa Figueiredo**

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

*Tomás de Aquino Freitas Rosa Figueiredo*

**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 Adjunto 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](#)

Mapa VIII - Artur Jorge de Jesus Gonçalves

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

*Artur Jorge de Jesus 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:

*Assistente convidado 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](#)

Mapa VIII - Margarida Maria Pereira Arrobas Rodrigues

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

*Margarida Maria Pereira Arrobas Rodrigues*

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 Adjunto 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](#)

Mapa VIII - João Paulo Miranda Castro

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

*João Paulo Miranda Castro*

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 Adjunto 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](#)

**Mapa VIII - Sílvia Freitas Moreira Nobre**

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

*Sílvia Freitas Moreira Nobre*

**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 Adjunto 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](#)

**Mapa VIII - Ramiro José Espinheira Martins**

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

*Ramiro José Espinheira Martins*

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

<sem resposta>

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

*Escola Superior de Tecnologia e Gestão*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Adjunto 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](#)

**Mapa VIII - Ermelinda Lopes Pereira**

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

*Ermelinda Lopes Pereira*

**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 Adjunto 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 (preenchimento automático após submissão do guião)**

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
Manuel Joaquim Sabença Feliciano	Doutor	Environmental Sciences	100	Ficha submetida
António Castro Ribeiro	Doutor	Engenharia Agronómica	100	Ficha submetida
João Carlos Martins de Azevedo	Doutor	Ciências Florestais	100	Ficha submetida
Luís Filipe de Sousa Teixeira Nunes	Doutor	Ciências Agrárias e Florestais	100	Ficha submetida
Maria Conceição Vaz Angélico	Doutor	Química Analítica	100	Ficha submetida
Maria da Conceição Constantino Fernandes	Doutor	Ciências do Ambiente	100	Ficha submetida
António José Gonçalves Fernandes	Doutor	Gestão	100	Ficha submetida
José Carlos Batista Couto Barbosa	Doutor	Engenharia Rural	100	Ficha submetida
Tomás de Aquino Freitas Rosa Figueiredo	Doutor	Engenharia Agrícola	100	Ficha submetida
Artur Jorge de Jesus Gonçalves	Doutor	Urbanismo e Ordenamento do Território	100	Ficha submetida
Margarida Maria Pereira Arrobas Rodrigues	Doutor	Ciências Exactas e Tecnológicas - Ciências Edafo-Ambientais	100	Ficha submetida
João Paulo Miranda Castro	Doutor	Ciências Florestais	100	Ficha submetida
Sílvia Freitas Moreira Nobre	Doutor	Ciências Agro-Sociais	100	Ficha submetida
Ramiro José Espinheira Martins	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
Ermelinda Lopes Pereira	Doutor	Engenharia Agronómica	100	Ficha submetida
			<b>1500</b>	

<sem resposta>

**4.1.3. Dados da equipa docente do ciclo de estudos**

**4.1.3.1.a Número de docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição**

15

**4.1.3.1.b Percentagem dos docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição (campo de preenchimento automático, calculado após a submissão do formulário)**

100

**4.1.3.2.a Número de docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos**

15

**4.1.3.2.b Percentagem dos docentes do ciclo de estudos 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)**

100

**4.1.3.3.a Número de docentes do ciclo de estudos em tempo integral com grau de doutor**

15

**4.1.3.3.b Percentagem de docentes do ciclo de estudos em tempo integral com grau de doutor (campo de preenchimento automático, calculado após a submissão do formulário)**

100

**4.1.3.4.a Número de docentes em tempo integral com o título de especialista**

<sem resposta>

**4.1.3.4.b Percentagem de docentes em tempo integral com o título de especialista (campo de preenchimento automático, calculado após a submissão do formulário)**

<sem resposta>

**4.1.3.5.a Número (ETI) de docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano**

<sem resposta>

**4.1.3.5.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>

**4.1.3.6.a Número (ETI) de docentes do ciclo de estudos não doutorados com grau de mestre (pré-Bolonha)**

<sem resposta>

**4.1.3.6.b Percentagem dos docentes do ciclo de estudos não doutorados com grau de mestre (pré-Bolonha) (campo de preenchimento automático calculado após a submissão do formulário)**

<sem resposta>

**Perguntas 4.1.4. e 4.1.5**

**4.1.4. Procedimento de avaliação do desempenho do pessoal docente e medidas para a sua permanente actualização**

*Os estatutos da instituição contemplam três órgãos com funções de gestão: Conselho Científico, Conselho Pedagógico e os Departamentos, além do Diretor da Escola.*

*O Conselho Pedagógico, além das funções de supervisão pedagógica, dos métodos de ensino e avaliação, coordena a aplicação de um inquérito de avaliação do desempenho pedagógico, implementado em 2000/01.*

*Durante a fase experimental, introduziram-se ajustes no questionário aprovando-se posteriormente um regulamento que define a metodologia de tratamento dos dados, as normas de acesso aos resultados, bem como a sua utilização pelos Órgãos de Gestão.*

*Em 2009, o inquérito de avaliação do desempenho pedagógico passou a ser comum a todo o IPB. O inquérito está subdividido em 2 grupos de questões: A) diz respeito à avaliação da unidade curricular (Ex: a carga horária é adequada aos ECTS; os critérios de avaliação são adequados; a unidade curricular corresponde às expectativas; etc.); B) ao desempenho pedagógico dos docentes (Ex: apresenta os*

conteúdos com clareza, estimula o interesse dos alunos, teve um desempenho global adequado, etc.). O inquérito é confidencial e realizado no final de cada semestre, numa versão on-line. Os dados do inquérito são tratados estatisticamente pelo Conselho Pedagógico e enviados às comissões de curso e aos departamentos. Estas estruturas elaboram relatórios, que devem incluir obrigatoriamente a justificação dos resultados desfavoráveis e as medidas consideradas adequadas para superar os problemas detetados. Estes relatórios são depois discutidos em plenário do conselho pedagógico, e a partir deles este órgão elabora e aprova um documento síntese definitivo, onde são destacados os problemas detetados e as medidas de superação preconizadas, que depois envia à direção das Escolas. Em todas as oportunidades surgidas, o IPB sempre se voluntariou e sujeitou os seus planos de estudos a avaliação externa. No âmbito da ADISPOR, todas as formações em vigor à data foram avaliadas. No âmbito do programa voluntário de avaliação internacional das Instituições de Ensino Superior, coordenado pela Associação Europeia das Universidades (EUA), o IPB foi uma das 10 Instituições avaliadas logo no primeiro ano. O relatório produzido pela EUA encontra-se on-line no sítio do IPB. Na prática, o IPB tem uma longa tradição em iniciativas de autoavaliação e de sujeição dos seus planos de estudos e métodos de trabalho à avaliação externa.

O desempenho científico dos docentes tem sido avaliado pelo Conselho Científico da ESA, através da apreciação dos relatórios de quinquénio. Presentemente, a maioria dos docentes são membros do CIMO, LSRE, ou outros, sendo o seu desempenho científico avaliado pelos critérios estabelecidos pela FCT. Por fim, em concordância com os artigos 35º A e 35º C do ECPDESP, o IPB aprovou o regulamento de avaliação do desempenho da atividade docente, decorrendo atualmente a avaliação do período 2004 a 2007 e 2007 a 2011. A avaliação tem uma periodicidade trienal.

#### **4.1.4. Assessment of academic staff performance and measures for its permanent updating**

*The statutes of the institution contemplate three bodies with management functions: Scientific and Pedagogical Council and the Teaching Departments, in addition to the School's Director. The Pedagogical Council, beyond the pedagogical functions of supervision, teaching methods and evaluation, coordinates the implementation of the survey for assessment of teaching performance, available since 2000/01. During the experimental stage, refinements were introduced on the issues leading to a regulation that defines the method for data processing, access to the results, as well as their use by Management Bodies were approved.*

*In 2009, the survey for assessment of teaching performance has become common throughout the IPB. The survey is divided into two groups of questions: A) concerns the evaluation of the curricular unit (e.g. the workload is appropriate to the ECTS, the assessment criteria are appropriate; the course meets expectations); B) The teaching performance of lectures (e.g. contents are clearly present, stimulates students' interest, had an adequate global performance, etc.)*

*The survey is confidential and conducted at the end of each semester using an online version in order to facilitate the processing of data. The survey data are statistically treated by the Pedagogical Council and sent to commissions and departments. These structures produce reports, which must necessarily include the justification of unfavorable results and the appropriate measures to overcome the problems identified. These reports are then discussed in the plenary of the pedagogical council, and from them this body develops and approves a final summary document, which highlights the problems encountered, and the measures envisaged to overcome. This summary report is then sent to the ESA direction.*

*In all the opportunities, ESA/IPB always volunteered submits their study plans to the external evaluation. Under the scope of ADISPOR, all formations of the ESA were evaluated. In the ambit of the voluntary program for the International Assessment of Higher Education Institutions, coordinated by the European University Association, IPB was one of the 10 institutions evaluated in the first year. The report produced by the EUA is online at the IPB website. In practice, ESA and IPB have a long tradition in the initiative to the self assessment and submission of their curricula and methods of work to external evaluation.*

*The scientific performance of lecturers has been evaluated by the Scientific Council of the ESA, every five years. Currently, most lecturers are research members of the CIMO, LSRE or others, and its performance is frequently evaluated by scientific criteria established by the FCT.*

*Finally, in accordance with Articles 35º A and 35º C of the ECPDESP, the IPB approved the regulation for the performance assessment of the teaching staff, currently taking place the evaluation of the period 2004 to 2007 and 2007 to 2011. The evaluation is now considered every three years.*

#### **4.1.5. Ligação para o Regulamento de Avaliação de Desempenho do Pessoal Docente**

[http://portal.ipb.pt/portal/page?\\_pageid=235,113525&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL&ventityid=338&vstart=335](http://portal.ipb.pt/portal/page?_pageid=235,113525&_dad=portal&_schema=PORTAL&ventityid=338&vstart=335)

## **4.2. Pessoal Não Docente**

---

### **4.2.1. Número e regime de dedicação do pessoal não docente afecto à leccionação do ciclo de estudos.**

*Tal como acontece com o corpo docente da Escola, organizado em departamentos que servem de forma transversal a generalidade dos cursos, também o pessoal não docente presta apoio de forma generalizada aos vários cursos da Escola.*

*Apoiam as atividades pedagógicas e administrativas, 47 funcionários não docentes. O apoio informático (manutenção de material, configuração de acessos, apoio aos suportes multimédia usados na lecionação, bem como a diferentes atividades prestadas à comunidade, etc.) é assegurado por técnicos superiores com formação na área.*

*À biblioteca estão adstritos funcionários com formação bibliotecária.*

*Todos os laboratórios, tem adstritos funcionários para apoio à preparação das aulas, gerir e organizar a requisição e stock de materiais e reagentes que garantam o seu normal funcionamento.*

*A unidade de química analítica conta com 2 Técnicos Superiores com o grau de mestre na área.*

*As UEA`s e as estufas contam com 3 Técnicos Superiores e 15 Assistentes Operacionais.*

#### **4.2.1. Number and work regime of the non-academic staff allocated to the study programme.**

*As well as it happens with teaching staff (that is organized in departments to teach transversely in all programs), nonteaching staff also provides support in a general way to the entire study cycles of the school.*

*The pedagogical and administrative activities are supported by 47 non-teaching staff. The informatics support (maintenance and repair of computer hardware, configuration access, multimedia tools used in the teaching activities and the different actions provided to the academic community, etc) is ensured by superior technicians trained in the area.*

*To the library specialize staff is assigned with librarian training.*

*All the laboratories, has assigned staff to support the preparation of classes, manage and organize the stocks of materials and reagents to ensure their normal operation.*

*The analytical chemistry unit has 2 superior technicians with a master's degree in the field.*

*The UEA`s are supported by 3 superior technicians and 15 operational assistants.*

#### **4.2.2. Qualificação do pessoal não docente de apoio à leccionação do ciclo de estudos.**

*Apoiam as atividades pedagógicas e administrativas, 47 funcionários não docentes, maioritariamente da carreira técnica superior (36%). Dos Técnicos Superiores, cinco tem o grau de mestre na área em que desenvolvem a atividade profissional. Vinte e três frequentaram ou concluíram o ensino secundário e apenas sete não têm formação superior ao 9.º ano de escolaridade.*

#### **4.2.2. Qualification of the non academic staff supporting the study programme.**

*The pedagogical and administrative activities are supported by 47 non-teaching staff, mostly are from the top technical career (36%). Five of those superior technicians have a master's degree in the area in which they develop their occupation. Twenty three attended or completed secondary education and only seven have less than 9th grade.*

#### **4.2.3. Procedimentos de avaliação do desempenho do pessoal não docente.**

*A avaliação do desempenho do pessoal não docente é efetuada de acordo com o SIADAP. No início de cada ano civil, são fixados os objetivos para cada funcionário, os quais poderão ser reformulados, ao longo do ano, como resultado das ações de monitorização e por comum acordo entre as partes.*

*No final do ano, depois de cada funcionário efetuar a sua autoavaliação, os superiores hierárquicos são responsáveis por avaliar o grau de cumprimentos dos objetivos, bem como as competências dos funcionários a seu cargo, com realização de uma entrevista para comunicação/discussão das avaliações. O conselho coordenador da avaliação do IPB é responsável harmonização das classificações, por forma a garantir que apenas a 25% dos funcionários são atribuídas menções qualitativas de relevante.*

#### **4.2.3. Procedures for assessing the non academic staff performance.**

*The performance evaluation of nonteaching staff is made according to SIADAP. At the beginning of each calendar year the objectives for each employee are set, which can be reworked throughout the year as a result of the monitoring activities and by mutual agreement.*

*At the end of the year, after the self-evaluation report of each employee, the superiors are responsible for the evaluating of the objectives fulfillment and the employees skills. This evaluation is carried out with individual interviews for presentation and discussion of ratings.*

*The IPB coordinating council is responsible for the harmonization of rates, to ensure that only 25% of staff are assigned relevant qualitative terms.*

#### **4.2.4. Cursos de formação avançada ou contínua para melhorar as qualificações do pessoal não docente.**

*O IPB possui um plano de formação anual, publicado no sítio Web do IPB (<http://www.ipb.pt/lgo/a233>), visando:*

*Dotar os recursos humanos da instituição com as competências necessárias a acompanhar os processos de modernização e de gestão da qualidade em curso;*

*Requalificar o pessoal de forma a desempenhar eficazmente novas funções.*

*Para os funcionários não docentes que necessitam de formação específica, não contemplada no plano de formação do IPB, a Escola apoia financeiramente a sua inscrição a título individual em cursos técnicos ministrados por entidades externas à Instituição.*

#### **4.2.4. Advanced or continuing training courses to improve the qualifications of the non academic staff.**

*The IPB has an annual training plan for non-academic staff, published on the website of IPB (<http://www.ipb.pt/go/a233>), to:*

*Provide the human resources of the institution with the necessary skills to cope with processes of modernization and ongoing quality management;*

*Retrain staff so that they can effectively perform new functions.*

*For non-academic staff, that requires specific training not covered in the training plan of IPB, the School provides financial support for their registration in technical programs offered by entities outside the institution.*

## **5. Estudantes e Ambientes de Ensino/Aprendizagem**

### **5.1. Caracterização dos estudantes**

---

**5.1.1. Caracterização dos estudantes inscritos no ciclo de estudos, incluindo o seu género, idade, região de proveniência e origem socioeconómica (escolaridade e situação profissional dos pais).**

#### **5.1.1.1. Por Género**

<b>5.1.1.1. Caracterização por género / Characterisation by gender</b>	
<b>Género / Gender</b>	<b>%</b>
Masculino / Male	50
Feminino / Female	50

#### **5.1.1.2. Por Idade**

<b>5.1.1.2. Caracterização por idade / Characterisation by age</b>	
<b>Idade / Age</b>	<b>%</b>
Até 20 anos / Under 20 years	0
20-23 anos / 20-23 years	28.6
24-27 anos / 24-27 years	28.6
28 e mais anos / 28 years and more	42.8

#### **5.1.1.3. Por Região de Proveniência**

<b>5.1.1.3. Caracterização por região de proveniência / Characterisation by region of origin</b>	
<b>Região de proveniência / Region of origin</b>	<b>%</b>
Norte / North	71.4
Centro / Centre	7.1
Lisboa / Lisbon	0
Alentejo / Alentejo	7.1
Algarve / Algarve	0
Ilhas / Islands	0
Estrangeiro / Foreign	14.4

#### 5.1.1.4. Por Origem Socioeconómica - Escolaridade dos pais

##### 5.1.1.4. Caracterização por origem socioeconómica - Escolaridade dos pais / By Socio-economic origin – parents' education

Escolaridade dos pais / Parents	%
Superior / Higher	3.6
Secundário / Secondary	0
Básico 3 / Basic 3	17.9
Básico 2 / Basic 2	14.3
Básico 1 / Basic 1	53.6

#### 5.1.1.5. Por Origem Socioeconómica - Situação profissional dos pais

##### 5.1.1.5. Caracterização por origem socioeconómica - Situação profissional dos pais / By socio-economic origin – parents' professional situation

Situação profissional dos pais / Parents	%
Empregados / Employed	39.3
Desempregados / Unemployed	7.1
Reformados / Retired	35.7
Outros / Others	17.9

#### 5.1.2. Número de estudantes por ano curricular

##### 5.1.2. Número de estudantes por ano curricular / Number of students per curricular year

Ano Curricular / Curricular Year	Número / Number
1º ano curricular	8
2º ano curricular	6
	<b>14</b>

#### 5.1.3. Procura do ciclo de estudos por parte dos potenciais estudantes nos últimos 3 anos.

##### 5.1.3. Procura do ciclo de estudos / Study cycle demand

	2011/12	2012/13	2013/14
N.º de vagas / No. of vacancies	25	25	25
N.º candidatos 1.ª opção / No. 1st option candidates	12	16	9
N.º colocados / No. enrolled students	12	15	8
N.º colocados 1.ª opção / No. 1st option enrolments	12	15	8
Nota mínima de entrada / Minimum entrance mark	11	12	11
Nota média de entrada / Average entrance mark	13	14	13

## 5.2. Ambiente de Ensino/Aprendizagem

### 5.2.1. Estruturas e medidas de apoio pedagógico e de aconselhamento sobre o percurso académico dos estudantes.

*O acompanhamento dos alunos é efetuado, em primeira linha, pelos docentes de cada unidade curricular, que disponibilizam no seu horário 3 horas semanais (extra horário letivo) para atendimento pedagógico dos alunos.*

*As comissões de curso e as comissões científicas organizam regularmente sessões de esclarecimento, nomeadamente em relação às saídas profissionais e à motivação dos alunos para o desenvolvimento de*

*um percurso académico coerente.*

*O gabinete de relações internacionais e o gabinete de imagem e apoio ao aluno da Instituição são responsáveis pelo desenvolvimento de campanhas de divulgação de oportunidades de mobilidade internacional e de estágios em contexto de trabalho.*

#### **5.2.1. Structures and measures of pedagogic support and counseling on the students' academic path.**

*Pedagogic support of students is carried out primarily by teachers of each curricular unit, providing 3 hours per week (outside lectures) to assist students.*

*The degree steering committee and the Scientific Committee organizes regularly informative sessions, particularly with regard to career opportunities and to motivate students to choose a coherent academic curriculum.*

*The international relations office and the office for image and student support are responsible for developing campaigns to disseminate international mobility opportunities and internships in a work context.*

#### **5.2.2. Medidas para promover a integração dos estudantes na comunidade académica.**

*A integração dos alunos começa logo no ato de matrícula, com a entrega de informação diversa e realização de sessões individualizadas de esclarecimento e orientação, por parte de elementos do gabinete de imagem e apoio ao aluno, que durante esse período se encontram em permanência nos serviços académicos da Instituição. No fim do período de matrículas é organizada a receção oficial dos novos alunos, com a presença de todos os órgãos de gestão da Instituição e das Escolas, do provedor do estudante e de todos os responsáveis das associações de estudantes e da associação académica.*

*A associação de estudantes da Escola e o núcleo de estudantes do ciclo de estudos, em coordenação com a Direção, desempenham também um papel importante no esclarecimento e integração dos novos alunos, no que respeita à especificidade da Escola.*

*A comissão de curso, que integra docentes e alunos, é responsável pelo acompanhamento dos novos alunos ao longo de todo o ano.*

#### **5.2.2. Measures to promote the students' integration into the academic community.**

*The integration of students begins during the registration. The office for image and student support delivers to students the most relevant academic, institutional and local information, additionally with individualized guidance and clarification when necessary. At the end of the registration period an official reception is held for new students, with the presence of the management committees of the institution and each school, the student's ombudsman and all the leaders of student organizations and academic associations.*

*The student associations, in coordination with the management board, also play an important role in the clarification and integration of new students, with regard to the specificity of the school.*

*The degree steering committee, which includes teachers and students, is responsible for monitoring the new students throughout the year.*

#### **5.2.3. Estruturas e medidas de aconselhamento sobre as possibilidades de financiamento e emprego.**

*Os alunos da Instituição têm ao seu dispor um gabinete de empreendedorismo que ministra um programa de formação extra curricular, direcionado para as temáticas da criação e financiamento de negócios. O programa de formação inclui matérias como: Inovação, Estratégia, Desenho Processos, Microeconomia, Análise Investimentos, Formalidades e Financiamentos. Dispõem, ainda, de um espaço para incubar os seus projetos empresariais e onde são assessorados em matéria de aconselhamento e consultoria empresarial.*

*Está ainda ao dispor dos alunos, uma plataforma eletrónica, <http://comunidade.ipb.pt>, que possibilita a gestão dos currículos e a consulta de todas as ofertas de emprego que chegam à Instituição.*

#### **5.2.3. Structures and measures for providing advice on financing and employment possibilities.**

*The students of the institution are provided with an entrepreneurship office which organizes extracurricular unit, in the scope of business creation and funding. The training program includes subjects such as: Innovation, Strategy, Process Design, Microeconomics, Investment Analysis and Financing Procedures. Additionally, the students are invited to incubate their business ideas and take advantage of specific space where they are assisted in the field of counseling and business consulting. It is also available to students, an electronic platform, <http://comunidade.ipb.pt>, which enables the management of curriculum and consultation of all available job offers.*

#### **5.2.4. Utilização dos resultados de inquéritos de satisfação dos estudantes na melhoria do processo ensin/aprendizagem.**

*O conselho pedagógico da Escola promove, semestralmente, a realização de inquéritos pedagógicos.*

Os alunos, anonimamente, respondem a questões relacionadas com o funcionamento de cada unidade curricular e a questões sobre o desempenho dos docentes. As questões são de resposta fechada, cabendo ao aluno selecionar um nível de satisfação.

Aos alunos que não frequentam as aulas é solicitado que indiquem as razões que os levam a tal. Os resultados do tratamento estatístico das respostas aos inquéritos são distribuídos aos docentes, aos coordenadores de departamento e aos diretores de curso, para efeitos de reflexão crítica. Ao nível dos departamentos e das comissões de curso, são analisados especialmente os casos com avaliações mais negativas, para definição de estratégias de convergência relativamente às práticas avaliadas de forma mais positiva pelos alunos.

#### **5.2.4. Use of the students' satisfaction inquiries on the improvement of the teaching/learning process.**

*The pedagogic council promotes, every six months, pedagogical surveys.*

*The students answer, anonymously, to questions related with their curricular units and the teacher performance. For each question, the student must select a level of satisfaction (closed answer). Students who do not attend classes are requested to indicate the reasons for that. The results of the statistical analysis of the survey are distributed to teachers, department coordinators and programs directors for a critical reflection. At the department level and degree steering committee, the most negative evaluations are analyzed in order to define strategies for convergence to more positive results.*

#### **5.2.5. Estruturas e medidas para promover a mobilidade, incluindo o reconhecimento mútuo de créditos.**

*O IPB aplica o regime de ECTS e os princípios de Bolonha em toda a sua oferta formativa e na mobilidade de estudantes com outras IES. Das medidas implementadas, destacamos:*

*O total reconhecimento académico da formação efetuada pelos estudantes no âmbito da mobilidade Erasmus e internacional, através da utilização do contrato de estudos (learning agreement) e do boletim de registo académico (transcript of records);*

*A utilização do suplemento ao diploma, para indicação das unidades curriculares efetuadas em programas de mobilidade, contribuindo para a transparência internacional.*

*A aposta da Instituição na mobilidade internacional, através de inúmeros protocolos de mobilidade estabelecidos com instituições Europeias, de países de expressão portuguesa e de países extracomunitários, fez com que, na última década, o IPB se tenha afirmado como uma das instituições que mais promoveu a mobilidade académica: mais de 2500 estudantes em mobilidade e mais de 500 professores visitantes.*

#### **5.2.5. Structures and measures for promoting mobility, including the mutual recognition of credits.**

*IPB implements ECTS and Bologna principles in all its programs and student mobility. We highlight the following measures:*

*The full academic recognition of training carried out by students under the Erasmus mobility and other international projects, through the use of the learning agreement and the transcript of records;*

*The use of the diploma supplement, which shows the curricular units, concluded under the mobility programs, contributing to an international transparency.*

*The focus of the institution on the international mobility through countless mobility protocols established with European institutions, Portuguese speaking countries and countries outside the EU, contributed, in the last decade, to establish IPB as one of the institutions that most promoted academic mobility: more than 2500 mobile students and 500 visiting professors.*

## **6. Processos**

### **6.1. Objectivos de ensino, estrutura curricular e plano de estudos**

---

#### **6.1.1. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências) a desenvolver pelos estudantes, operacionalização dos objectivos e medição do seu grau de cumprimento.**

*O ciclo de estudos em Tecnologia Ambiental visa a preparação de profissionais com competências para o desempenho de funções técnico-empresariais, técnico-científicas e de investigação. A diversidade de áreas científicas/técnicas cobertas pelo plano de estudos permite dotar os alunos de conhecimentos adicionais na área da Tecnologia Ambiental, tanto teóricos como de natureza aplicada, assegurando um avanço na sua formação relativamente aos primeiros ciclos. O plano e a natureza, conteúdos e metodologias das unidades que o compõe, estão orientados para o desenvolvimento de aptidões e competências diversas, das quais se destacam: autonomia técnico-científica; aplicação de conceitos e métodos em contexto profissional; experimentação e demonstração; resolução de problemas; abordagem integradora de problemas e soluções; e comunicação e transmissão de conhecimentos. A avaliação do*

*cumprimento de objetivos de aprendizagem é assegurada por um conjunto de instrumentos a desenvolver nos campos seguintes.*

**6.1.1. Learning outcomes to be developed by the students, their translation into the study programme, and measurement of its degree of fulfillment.**

*The programme in Environmental Technology aims at preparing professionals with technical, business and research skills. The diversity of scientific and technical areas covered in the studies plan makes it possible to provide students with additional knowledge in the field of Environmental Technology, either theoretical or applied, assuring an advance in the preparation of students relative to the first cycle of studies. The plan and the nature, contents and methodologies of the comprising curricular units are directed to the development of diverse expertise and competences, with emphasis for: technical and scientific autonomy; application of concepts and methods in a professional context; experimentation and demonstration; problem solving; integrated approach to problems and solutions; and communication and knowledge transfer. Evaluation of objectives accomplishment is granted by a set of instruments to develop in the following fields.*

**6.1.2. Demonstração de que a estrutura curricular corresponde aos princípios do Processo de Bolonha.**

*O curso foi concebido de acordo com os princípios e organização do Processo de Bolonha. Foi adoptado um sistema de créditos que expressa o volume de trabalho efectuado por um estudante para realizar unidades, contabilizando, designadamente, as horas lectivas práticas e teóricas, o trabalho orientado e individual do aluno, correspondendo cada ano a 60 créditos, conforme estabelecido no sistema ECTS. Foi considerada a validação de créditos obtidos noutras formações e a tradução das competências a adquirir nas diversas áreas disciplinares, em unidades curriculares e no plano de estudos que vigora desde o início do funcionamento do curso. O plano e estrutura curricular foram desenvolvidos tendo por base os requisitos legais, nomeadamente o disposto no artigo 18.º do Decreto Lei N.º 74/2006, o qual estabelece que no ensino politécnico o ciclo de estudos conducente ao grau de Mestre tem 90 a 120 créditos e uma duração normal entre três e quatro semestres curriculares de trabalho dos alunos.*

**6.1.2. Demonstration that the curricular structure corresponds to the principles of the Bologna process.**

*The degree was conceived according to the principles and organization of the Bologna Process. A credits system was adopted expressing the volume of work of a student needed to accomplish a course unit, accounting, namely, lab and lecture hours, and oriented and individual work, corresponding each year to 60 credits, according to the ECTS system. It was also considered the validation of credits obtained in other degrees and the translation of competences to be acquired in diverse scientific areas, in course units, and in the plan of studies in practice since the beginning of the programme. The curricular plan and structure were developed considering the fundamental legal requirements, namely those in article 18 of Decree Law no. 74/2006, which established that in the polytechnic system the cycle of studies conducting to a Masters degree should have from 90 to 120 credits and a normal duration of tree to four curricular semesters of student's work.*

**6.1.3. Periodicidade da revisão curricular e forma de assegurar a actualização científica e de métodos de trabalho.**

*O mestrado encontra-se em funcionamento desde o ano letivo 2009/10 (conclusão dos primeiros graduados em 2011) não tendo decorrido tempo suficiente para a realização de revisões do currículo, habitualmente a cada 5 anos. É feita, contudo, uma revisão anual ao nível das unidades, com a preparação de fichas ECTS, verificação das mesmas por dois pares, aprovação pelo Coordenador dos Departamentos dos docentes envolvidos e ainda observação, pela C. Científica e C. de Curso do mestrado, da adequabilidade de conteúdos e métodos de ensino. A C. Científica e o C. Pedagógico verificam ainda, com base no funcionamento e nos resultados obtidos, nomeadamente ao nível da dissertação, a necessidade de atualização científica e de métodos de trabalho. Adicionalmente, o sistema de Avaliação/Acreditação de Ciclos de Estudos em Funcionamento da A3ES permite enquadrar estes procedimentos em ciclos regulares de avaliação com eventual revisão curricular que deve constituir a base da avaliação curricular.*

**6.1.3. Frequency of curricular review and measures to ensure both scientific and work methodologies updating.**

*The masters programme started in 2009/10 (first graduates in 2011) and there has not been enough time since the establishment of the programme to conduct any curricular evaluation, usually in a 5 year basis. There is, however, an annual review at the individual level of the course units, with preparation of ECTS forms, verification by two peers, approval by the head of the Department the faculty members belong to, and observation, by the Scientific and Programme committees, of the adjustment of contents and teaching methods. The Scientific Committee and the Pedagogic Council verify also, based on progress and results, namely at the dissertation level, any requirements in terms of scientific and methods of work. Additionally, the Evaluation/Accreditation of Cycles of Studies conducted by A3ES allows the integration of these local*

*procedures in regular evaluation cycles with possible curricular revision, which should be the basis for curricular evaluation of the programme.*

#### **6.1.4. Modo como o plano de estudos garante a integração dos estudantes na investigação científica.**

*A integração plena dos estudantes na investigação científica é feita ao nível da dissertação. Em geral, contudo, diversas unidades curriculares são lecionadas com base numa forte componente científica ou seguindo abordagens científicas, mesmo se dirigidas para fins técnicos. Os estudantes que desenvolvem investigação no âmbito da dissertação são integrados, como membros estudantes, no Centro de Investigação de Montanha (CIMO). Em alguns casos realizam trabalho de investigação noutros centros de investigação em Portugal e em Espanha. São também frequentemente integrados em projetos de investigação em curso no IPB, no CIMO ou noutras instituições. Adicionalmente participam em conferências e preparam publicações científicas. No caso de dissertações do tipo projeto/estágio é também habitualmente seguida uma abordagem científica no desenvolvimento das mesmas ao nível da estrutura, recolha e análise de dados, estilo de escrita e consulta de bibliografia científica.*

#### **6.1.4. Description of how the study plan ensures the integration of students in scientific research.**

*Full integration of students in scientific research is observed at the dissertation level. In general, however, several course units are taught base upon strong scientific grounds or following scientific approaches, even if directed to technical objectives. The students conducting research in the dissertation units are integrated, as student members, in the Mountain Research Centre (CIMO). In some cases students conduct research in other Centres in Portugal or Spain. They are also often integrated in ongoing research projects at IPB, CIMO, or other institutions. Additionally, students participate in conferences and prepare manuscripts. In the case of dissertations of the project/internship type, there is also usually a scientific approach to work in terms of structure, data collection and analysis, style and literature review.*

## **6.2. Organização das Unidades Curriculares**

---

### **6.2.1. Ficha das unidades curriculares**

#### **Mapa IX - Avaliação e Gestão de Projetos / Project Management and Assessment**

##### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Avaliação e Gestão de Projetos / Project Management and Assessment*

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

*António José Gonçalves Fernandes - 21.5 h*

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

*Dr. Pedro Aguado Rodríguez - 8.5 h*

*Dep. Ingeniería y Ciencias Agrarias, Escuela Superior y Técnica de Ingeniería Agraria, Universidad de León, Espanha*

*Pedro Aguado is Full Professor of Project Management at the Agrarian Engineering School of the University of Leon. He holds a graduate degree and a PhD in Agricultural Engineering from Polytechnic University of Madrid. Aguado has served as Vice-rector for Planning and Institutional Assessment, Director of the Postgraduate Courses Area and Vice-director of the Agrarian Engineering School at the U. Leon. He participates in several commissions on engineering such as the Spanish Engineering Institute, the Spanish-Portuguese Agro-engineering Society, the Spanish Agricultural Engineering Association, etc. Aguado is a member of the steering committee in two Erasmus Networks, has leaded several research projects and participated in many others. He has also leaded several research and professional works for companies and institutions.*

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

- 1. Organizar o dossier de avaliação de um projecto*
- 2. Analisar os estudos económico-financeiros do projecto*
- 3. Aplicar instrumentos ao planeamento de projectos*
- 4. Fazer o acompanhamento e controlo de projectos*

##### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

1. To organize the evaluation dossier of an investment project
2. To analyze the project's economical and financial studies
3. To apply the support instruments to the projects planning
4. To monitor and control projects

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

##### **1. Conceitos introdutórios**

- conceito de projecto
- tipologias de projectos
- fases de desenvolvimento de um projecto
- ópticas de avaliação
- estudos de viabilidade

##### **2. Análise da rendibilidade e viabilidade financeira de projectos**

- construção dos elementos base para a avaliação de projectos
- o cash-flow do projecto
- o conceito de actualização
- critérios de avaliação
- avaliação a preços correntes e avaliação a preços constantes
- análise do risco
- o financiamento do projecto
- análise de projectos pós decisão de financiamento

##### **3. Gestão de projectos**

- o processo da gestão de projectos
- etapas do planeamento
- o planeamento do tempo de execução, dos recursos físicos e dos recursos financeiros
- o controlo do projecto

#### **6.2.1.5. Syllabus:**

##### **1. Introductory concepts**

- project concept
- project typologies
- project development phases
- evaluation optical
- viability studies

##### **2. Profitability analysis and financial viability of projects**

- construction of the basic elements for the projects evaluation
- the project cash-flow
- the actualization concept;
- evaluation criteria
- evaluation at current prices and evaluation at constant prices
- risk analysis
- project financing
- project analysis after financing decision

##### **3. Projects management**

- the project management process
- planning stages
- the execution planning: time, physical and financial resources
- project control

#### **6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

Os conceitos introdutórios são necessários para se perceber como se organiza o dossier de avaliação de um projecto. Como a própria designação sugere, a análise da rendibilidade e viabilidade financeira de projectos permite pôr em prática a metodologia seleccionada para construção dos elementos base para a avaliação de projectos, nomeadamente, o cash-flow do projecto. Neste contexto, é ainda necessário abordar o conceito de actualização, os critérios de avaliação de projectos, os sistemas de preços, a análise do risco, o financiamento do projecto. Finalmente, após a decisão de financiamento estuda-se a viabilidade financeira do projecto. A aplicação de instrumentos ao planeamento de projectos e o acompanhamento e controlo de projectos é feito com recurso ao Microsoft Project. Para isso, é necessário estudar o processo da gestão de projectos, as etapas do planeamento, o tempo de execução, os recursos físicos e os recursos financeiros e, ainda, o controlo do projecto.

#### 6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

*The introductory concepts are needed to understand how to organize the dossier evaluation of an investment project. As the name suggests, the profitability analysis and financial viability of projects help to implement the methodology selected to construct the basis for the projects evaluation, namely, the project cash flow. In this context, it is necessary to address the actualization, the criteria for evaluation of projects, pricing systems, risk analysis and project funding. Finally, after the financing decision, the financial viability of the project is conducted. The application of instruments to project planning and project monitoring and control is done using the Microsoft Project. To achieve these objectives, it is necessary to study the process of project management, planning phases, execution time, physical resources and financial resources and, also, the project control.*

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

1. *Alternativa 1 - (Ordinário, Trabalhador) (Final)*  
- *Trabalhos Práticos (avaliação de projectos) - 50%*  
- *Trabalhos Práticos (gestão de projectos) - 50%+*

2. *Alternativa 2 - (Ordinário, Trabalhador) (Recurso, Especial)*  
- *Exame Final Escrito - 100%*

#### 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

1. *Alternative 1 - (Regular, Student Worker) (Final)*  
- *Practical Work (Project evaluation) - 50%*  
- *Practical Work (Project management) - 50%*

2. *Alternative 2 - (Regular, Student Worker) (Supplementary, Special)*  
- *Final Written Exam - 100%*

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

*O método expositivo permite aos professores a exposição dos conceitos. O método demonstrativo permite demonstrar a aplicação prática desses mesmos conceitos através da resolução de exercícios. Finalmente, o método interactivo permite que os alunos interajam com os professores no sentido de tirarem quaisquer dúvidas. A metodologia de avaliação visa, essencialmente, avaliar a aplicação à prática dos conceitos apreendidos. Por essa razão é privilegiada a elaboração de trabalhos em detrimento do exame. No entanto, para os alunos que não conseguem ter aproveitamento nos trabalhos práticos ou que não os podem fazer (ex: alunos trabalhadores) está prevista a realização de um exame final escrito.*

#### 6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

*The lecture method allows teachers to display concepts. The demonstrative method allows demonstrating the practical application of those concepts by solving exercises. Finally, the interactive method allows students to interact with teachers in order to take any questions. The evaluation methodology is primarily aimed to assess the practical application of concepts. Therefore it is privileged the realization of practical works in detriment of the exam. However, students who cannot do the practical works (e.g., student workers) are scheduled to take a final exam.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. *Abecassis, F. e Cabral, N. , Análise económica e financeira de projectos, Fundação Calouste Gulbenkian, 1991.*
2. *Soares, J. et al. , Avaliação de Projectos de Investimento na Óptica Empresarial, Ed. Sílabo, 1999.*
3. *Roldão, V. S. , Gestão de Projectos – uma perspectiva integrada, Edições Monitor, 2000.*
4. *Roldão, V. S. , Gestão de projectos. Como gerir em tempo, custo e qualidade, Ed. Monitor, 1992.*
5. *Avillez, F. et al. , Análise de investimentos – manual técnico, Entidade gestora do programa AGRO, 2006.*

### Mapa IX - Biorreactores / Biorreactors

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Biorreactores / Biorreactors*

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

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

Ana Isabel García Pérez - 5 h

Professora Titular da Universidad de León

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

No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

1. Identificar as fases do crescimento microbiano em batch, na presença de um ou múltiplos substratos;
2. Avaliar o efeito da taxa de diluição sobre crescimento celular e concentração de substrato em culturas contínuas;
3. Calcular produtividades de culturas batch e contínua;
4. Identificar condições operatórias para diferentes tipos de produtos microbianos
5. Conhecer diferentes tipos de reactores
6. Avaliar condições de operação em termos de idealidade;
7. Identificar a potencialidade de aplicação da ecologia microbiana na área de despoluição do ambiente-biorremediação, biodegradação e biotransformação

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

At the end of the course unit the learner is expected to be able to:

1. Identify the different phases through microbial growth in batch operation conditions, in the presence of one or multiple substrates;
2. To understand the effects of dilution rate in continuous operation;
3. Determine productivities of batch and continuous cultures;
4. Identify operation conditions for different products produced by microorganisms;
5. Knowing different types of reactors;
6. Identify operation conditions in terms of ideal conditions;
7. Recognize potentials uses of microorganisms in bioremediation, biotransformation and biodegrading

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

1. Módulo I Tópicos microbiologia:

- crescimento, factores físicos-químicos, requisitos nutricionais.
- Crescimento exponencial, tempo de duplicação, n<sup>o</sup> gerações
- Microbiologia do ar, do solo e da água
- Biorremediação, biodegradação, biotransformação: conceitos e exemplos.

2. Modulo II Biorreactores:

- Evolução dos processos de fermentação, diagramas fluxo, modo-operação biorreactores.
- Balanço material, cinética de produtos, formação de biomassa e consumo de substrato, rendimentos. Cinética de Monod e constante de utilização do substrato.
- Modos de operação: culturas descontínuas, quimiostato e "fed-batch"
- Principais tipos e comparação de reactores biológicos Tanque agitado, leito fixo, leito fluidizado, coluna de bolhas, air-lift).
- Agitação e Arejamento: tipos de agitador, transferência de oxigénio
- Variação de Escala (scale-up).

**6.2.1.5. Syllabus:**

1. Module I Microbiology Topics:

- Growing, physical-chemical factors, nutritional requirements.
- Exponential growth, time of duplication, n<sup>o</sup> of generations
- Microbiology of air, soil and water
- Bioremediation, biodegradation, biotransformation: concepts and examples.

2. Module II Bioreactors:

- Evolution of fermentation processes, flow diagrams, mode-operation bioreactors.
- Material balance, kinetic of product, biomass formation and substrate consumption, yields. Monod equation, K<sub>s</sub>
- Operating modes: batch cultures, chemostat and "fed-batch"
- Major types and comparison of biological reactors
- Agitation and Aeration: Types of agitator, oxygen transfer
- Scale-up

**6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

Os conteúdos são totalmente coerentes com os objetivos estabelecidos. Serão apresentadas e discutidas

as fases do crescimento microbiano em batch e os fatores implicados em cada uma delas, dando cumprimento ao objectivo 1. Serão abordados os diferentes modos de operação (descontínuo, contínuo com mistura perfeita e associação de biorreactores e fed-batch) e a forma como estes afetam as concentrações de biomassa, substrato e produto final, cumprindo os objectivos 2, 3 e 4. A apresentação das geometrias-tipo utilizadas em processos biotecnológicos, tanque agitado, leito fixo, leito fluidizado, coluna de bolhas e reator de circulação por arejamento, conduz ao objectivo 5. Será discutida a importância da variação de escala na operação com biorreactores e será dada ênfase aos sistemas de agitação e arejamento, dando cumprimento ao objectivo 6. Por fim, serão dados exemplos e ênfase ao potencial de aplicação de biorreactores em biorremediação, dando cumprimento ao objetivo 7.

#### **6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*The objectives of the curricular unit are totally coherent with the program content. The presentation and discussion of the main phases of microbial growth in batch culture and corresponding factors involved are in conformity with objective 1.*

*The presentation of modes of operations (batch, continuous with perfect mix and combination of bioreactors, fed-batch) and how these affect biomass, substrate and final product concentrations, is in compliance with objectives 2, 3, and 4.*

*Exemplification of geometries - type used in biotechnological processes (stirred tank, the fixed bed, the fluidized bed, the bubble column reactor and circulation by aeration) allow achieving the objective 5. The discussion of the importance of the scale-up in the operation with bioreactors with emphasis to the agitation and aeration system, is in agreement with objective 6. Examples will be provided with emphasis on the potential application of bioreactors in bioremediation, in compliance with the objective 7.*

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

*Serão realizadas aulas teóricas e práticas. As aulas teóricas basear-se-ão fundamentalmente nos métodos expositivo, ativo, e também se recorrerá ao método interrogativo, apoiando-se no datashow, retroprojektor e quadro. Nas aulas práticas serão resolvidos problemas para aplicação e integração dos conceitos teóricos adquiridos. Em simultâneo, será utilizada a plataforma de e-learning, como forma de contacto entre docente e aluno.*

*Avaliação:*

*1) Avaliação para alunos ordinários e trabalhadores-estudantes: Avaliação intercalar*

*Testes intermédios escritos - (Épocas Final)*

*2) Avaliação para alunos ordinários e trabalhadores-estudantes: Avaliação final*

*Exame Final Escrito (Épocas Final, Recurso, Especial)*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Theoretical and practical classes will be held. The lectures will be based primarily on expository and active methods, as well as on interrogative method, through data presentations by projection or PowerPoint. In practical classes, problems it will be proposed and resolved for implementation and integration of acquired theoretical concepts. Simultaneously, e-learning platform will be used to facilitating contact between teacher and students.*

*Assessment:*

*1) Regular and workers-students students: Intermediate written tests*

*Intermediate written tests- (Final)*

*2) Regular and workers-students students: Final Evaluation*

*Final Written Exam (Final, Supplementary, Special)*

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

*As metodologias de ensino preconizadas encontram-se perfeitamente ajustadas aos objetivos definidos, visto que se baseiam numa sólida formação teórica e sua interpretação e análise numa vertente mais prática. A exposição dos conteúdos teóricos far-se-á através da sua apresentação em PowerPoint e retroprojektor, sendo preferencialmente acompanhada de debate com os estudantes. A aplicação prática dos conhecimentos será feita pela resolução de problemas. Sempre que adequado, recorrer-se-á à análise de artigos científicos, entre outros.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The teaching methods recommended are perfectly adjusted to the defined objectives, since they are based on a solid theoretical formation and their practical interpretation and analysis. The exposition of the theoretical contents will be, preferably, accompanied by dialogue with the students and their practical*

*application by practical problems resolution. Whenever appropriate, it will be used supplemental materials such as scientific articles, to stimulate interest in learning and the consequent assimilation of contents.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Nunes dos Santos M. 1990. Reactores Químicos. Fundação Calouste Gulbenkian.  
Lima N. Mota M. 2003. Biotecnologia- Fundamentos e Aplicações, Parte II- Biotecnologia Ambiental. Lidel.  
Fonseca M.M., Teixeira J.A. 2007. Reactores Biológicos: Fundamentos e Aplicações. Lidel.  
Hurst C.J. et al. 1997. Manual of Environmental Microbiology. ASM Press. Washington.  
Stanbury P. F., Whitaker A. 1984. Principles of Fermentation Technology. Pergamon Press.  
Bailey J. E. Ollis D. F. 1987. Biochemical Engineering Fundamentals. McGraw-Hill.*

### **Mapa IX - Delineamento Experimental e Análise Multivariada / Experimental Design and Multivariate Analysis**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Delineamento Experimental e Análise Multivariada / Experimental Design and Multivariate Analysis*

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

*Luís Filipe de Sousa Teixeira Nunes - 60 h*

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

.

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

*A unidade curricular tem como objetivos que o aluno seja capaz de:*

- Reconhecer a importância de uma metodologia experimental correta e saber delinear experiências.*
- Distinguir diferentes desenhos experimentais e ganhar capacidade para escolher as melhores opções de acordo com os objetivos.*
- Identificar o processo de amostragem, bem como o teste estatístico mais adequado.*
- Distinguir diferentes técnicas de análise multivariada.*
- Interpretar corretamente os resultados obtidos e adquirir capacidade crítica.*

#### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*Within the objectives of the unit, the learner should be able to:*

- Recognize the importance of collecting data according to an adequate experimental methodology.*
- Distinguish between different experimental designs and improve the capacity to choose the best options in accordance to the objectives.*
- Identify the adequate sampling procedures and statistical tests.*
- Distinguish different techniques of multivariate data analysis.*
- Interpret software output results and acquire criticizing capacity.*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Na unidade curricular abordar-se-ão os seguintes conteúdos:*

*Capítulo 1 - Amostragem de dados e transformação de variáveis. Testes de hipóteses.*

*Capítulo 2 - Análise de variância (ANOVA) a 1 fator e fatorial.*

*Capítulo 3 - Desenho Experimental: Desenho unifatorial completamente aleatorizado; Blocos completos aleatorizados; Desenho fatorial; Desenho hierárquico (nested); Desenho multifatorial com restrição na aleatorização.*

*Capítulo 4 - Regressão linear.*

*Capítulo 5 - Análise de variância multivariada (MANOVA).*

*Capítulo 6 - Técnicas de análise multivariada: Métodos de ordenação (Componentes principais; Análise fatorial; Análise de correspondências; Análise de redundâncias). Métodos de classificação (Análise de clusters). Análise discriminante.*

#### **6.2.1.5. Syllabus:**

The following topics will be covered in the unit:

Chapter 1 - Data sampling and transformation of variables. Hypothesis tests.

Chapter 2 - Analysis of variance (one way and factorial ANOVA).

Chapter 3 - Experimental design: Completely randomized single-factor design; Randomized complete block design; Factorial design; Nested design; Multifactor designs with restrictions on randomization.

Chapter 4 - Regression analysis.

Chapter 5 - Multivariate analysis of variance (MANOVA).

Chapter 6 - Multivariate analysis techniques: Ordination methods (Principal components; Factor analysis; Correspondence analysis; Redundancy analysis). Classification methods (Cluster analysis). Discriminant analysis

#### **6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

No âmbito da Unidade Curricular (UC) pretende-se dotar os alunos de competências ao nível do planeamento e análise de experiências (capítulo 3), amostragem (capítulo 1), exploração e tratamento de dados (capítulos 2, 4 a 6). O programa da UC proposto cobre completamente estas áreas, cuja importância é primordial nomeadamente no delineamento das experiências referentes aos trabalhos de investigação requeridos no âmbito da dissertação. Por fim, o recurso a um software estatístico permitirá aos alunos realizar tratamentos estatísticos completos utilizando bases de dados existentes na literatura e, deste modo, verificar com casos práticos a importância destes temas. Estes exercícios permitem desenvolver capacidades para distinguir entre técnicas de análise e tratamento de dados abordadas e escolher as melhores opções de aplicação.

#### **6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

Within the unit the learners will acquire competences at the experimental design level (chapter 3), sampling techniques (chapter 1), exploring and data analysis (chapters 2 and 4 to 6). The proposed topics cover entirely these areas of statistics, which relevance is crucial namely for the experimental design of the experiences that they will carry out during the dissertation. Finally, the use of statistical software will allow the learners to make statistical treatments using databases available in the literature and so, to practically infer about the importance of this field. These exercises enable the learners to develop skills to distinguish between the techniques of data analysis and processing discussed and to choose the best application options.

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

Exposição dos conceitos teóricos recorrendo a equipamentos audiovisuais e multimédia. Resolução de problemas e aplicação dos conceitos teóricos adquiridos usando um software estatístico. Integração de conhecimentos com a elaboração de trabalhos práticos. Disponibilização de documentos e exemplos de aplicação na plataforma de e-learning para incentivar o estudo não presencial e auxílio à realização dos trabalhos práticos.

Recursos: Biblioteca, laboratórios, equipamento informático e software disponíveis na ESAB.

A avaliação será feita através de duas componentes:

- Componente prática que consta da resolução de trabalhos práticos em grupo, recorrendo a um software de estatística, com elaboração de relatório final. Esta componente tem um peso de 40% na classificação final.

- Exame final escrito sobre a matéria teórica e prática lecionada com um peso de 60% na classificação final.

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

Presentation of the theoretical concepts using audiovisual and multimedia equipment; Problem solving and applications of theoretical concepts acquired using a statistical software; Practical assignments to integrate and apply the learned concepts; Availability of documents and examples of application in e-learning platform to encourage the individual own study and help the preparation of the practical assignments.

Resources: School library, laboratories, computer equipment and software available at ESAB.

The assessment method will rely on two components:

- Practical component consisting in the resolution of practical assignments made in group, using statistical software, with preparation of final report. This component has a weight of 40% of the final classification.

- Final written exam on the theoretical and practical subjects taught during the semester. This component has a weight of 60% of the final classification.

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

*As metodologias de ensino preconizadas encontram-se ajustadas aos objetivos definidos, visto que se baseiam numa sólida formação teórica e prática. A apresentação teórica far-se-á através de exposição, e sempre que possível utilizar-se-ão situações-caso, e orientar-se-á o aluno para a procura de hipóteses, respostas e soluções. São realçadas as potencialidades de um software estatístico e igualmente apontadas as suas limitações de modo a treinar o uso racional deste tipo de ferramentas e desenvolver capacidade de análise crítica dos outputs produzidos e do modo apropriado de apresentação de resultados. Porque se dá grande ênfase ao desenvolvimento de competências que favoreçam o trabalho em equipa, serão propostas atividades para desenvolvimento em pequenos grupos, tanto em situação de sala de aula como em trabalho autónomo.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The proposed teaching methodologies are adjusted to the defined curricular unit's objectives, since they rely on a solid theoretical and practical training. The theoretical presentation will be performed through exposure, and whenever possible presumed or real-case scenarios will be used, and the student will be encouraged to make hypotheses, to give possible answers and solutions. The potential of statistical software is highlighted, and also pointed their limitations in order to train the rational use of such tools and develop capacity for critical analysis of outputs produced and the appropriate mode of presentation of results. Because it gives great emphasis to the development of skills that fosters teamwork, activities to develop in small groups, both in the classroom situation as in self work, will be proposed.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

- A. Reza Hoshmand, *Design of experiments for agriculture and natural sciences*. Chapman & Hall/CRC, 2nd edition, 2006.
- Douglas C. Montgomery, *Design and Analysis of Experiments*. John Wiley & Sons, Inc., 2013.
- James N. Miller and Jane C. Miller, *Statistics and Chemometrics for Analytical Chemistry*. Prentice Hall, London, 2010.
- Jerrold H. Zar, *Biostatistical Analysis*. International edition, Prentice-Hall, 1999.
- João P. Marôco, *Análise Estatística com SPSS Statistics*. ReportNumber, Pêro-Pinheiro, 2011.
- Maria Helena Pestana; João Nunes Gageiro, *Análise de Dados para Ciências Sociais: A complementaridade do SPSS*. Sílabo, Lisboa, 2008.
- A. Afifi, S. May, V. A. Clark. *Practical Multivariate Analysis*. Chapman & Hall/CRC, 5th edition, 2012.
- J.F. Hair, W.C. Black, B.J. Babin, R.E. Anderson, *Multivariate Data Analysis*. Prentice Hall, th edition, 2010.
- K. McGarigal, S. Cushman, S. Stafford, *Multivariate Statistics for Wildlife and Ecology Research*. Springer-Verlag, New York, 2000.

### **Mapa IX - Direito e Política Ambiental / Environment: Law and Policy**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Direito e Política Ambiental / Environment: Law and Policy*

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

*Sílvia Freitas Moreira Nobre - 30 h*

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

.

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

*No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:*

- 1. Perceber os princípios do direito ambiental e sua influência na construção do direito ambiental*
- 2. Compreender o ordenamento jurídico ambiental nacional e comunitário*
- 3. Conhecer, ler e interpretar a legislação ambiental vigente e aplicar a mesma na resolução de problemas*

#### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*At the end of the course unit the learner is expected to be able to:*

- 1. Understand the principles of environmental law and its influence on the construction of environmental law*

2. Understand national and european environmental law
3. Understand, read and interpret the environmental regulations and apply it in solving problems.

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

1. A abordagem jurídica do ambiente
2. Princípios do direito de ambiente
3. Política ambiental na União Europeia
  - Diferentes instrumentos: diretivas; regulamentos; livros branco; livros verde; recomendações
  - O 6º programa de ação comunitária em matéria de ambiente
  - As medidas agroambientais do programa de desenvolvimento rural da PAC
4. Estudos de caso de políticas ambientais nacionais e comunitárias

#### **6.2.1.5. Syllabus:**

1. Legal approach to the environment
2. Principles of environmental law
3. Environmental policy in the european union
  - Different instruments: guidelines; regulations; white books, green books, recommendations
  - The 6 th community action programme in environmental matters
  - The agri-environmental programme for rural development of the CAP
4. Case studies of national environmental policy and community

#### **6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*Pretende-se que os alunos compreendam os princípios do direito ambiental, aprendam as grandes orientações em termos de Política ambiental na U.E e que dominem a aplicação a casos concretos das respetivas transposições na lei portuguesa. O conteúdo programático desta unidade curricular começa por fazer uma abordagem jurídica do ambiente. Em seguida são expostos os diferentes instrumentos legislativos utilizados na União Europeia, particularizando-se a análise destes em matéria ambiental. Por fim serão estudados/analísados casos de direito ambiental em vigor em Portugal. Pelo exposto consideramos que os objetivos de aprendizagem da unidade curricular são atingidos.*

#### **6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*It is intended that students understand the principles of environmental law, learn the broad guidelines in terms of environmental policy in the EU and who master the application to concrete cases of the respective transpositions in Portuguese law. The syllabus of this course begins by making a legal approach to the environment. Then different legislative instruments used in the European Union, are exposed. Finally portuguese cases of environmental law will be studied . For these reasons we consider le that the learning objectives of the course are achieved.*

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

*Método Expositivo. Análise e discussão de casos práticos. Os alunos realizarão trabalhos específicos, que serão objeto de acompanhamento tutorial. As ferramentas de "e-learning" serão utilizadas na disponibilização e troca de informação e suporte ao debate.*

*A avaliação realizar-se-á através de um trabalho individual escrito sobre legislação (na União Europeia e em Portugal) acerca de tópico ambiental à escolha do aluno. Os trabalhos serão apresentados e discutidos nas aulas.*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Expository Method. Analysis and discussion of case studies. The tools of "e-learning" will be used in the provision and exchange of information and support debate.*

*To be evaluated students must submit individual written assignment environmental legislation (in the European Union and Portugal) with oral presentation and discussion.*

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

*As metodologias de aprendizagem preconizadas encontram-se perfeitamente ajustados aos objetivos definidos na unidade curricular. A apresentação teórica far-se-á através de exposição, preferencialmente dialogada; podendo a exploração da informação fazer uso de materiais complementares como textos legislativos, e outros documentos*

*Na parte prática procurar-se-á que os estudantes desenvolvam pesquisas sobre questões ambientais do*

*seu interesse e que pesquisem a legislação em vigor em cada caso procurando entender e demonstrar a sua oportunidade bem como analisar as condições específicas da sua aplicação.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The methods of teaching and learning advocated are perfectly adjusted to the objectives set for the course, since theoretical presentations will be far through exposure, preferably through dialogue, and will use additional materials such legislation, and other documents whenever considered desirable. In practical classes students will be encouraged to develop written work about environmental law topics, privileging the use of case studies seeking to understand and demonstrate their opportunity as well as analyze the specific conditions of their application.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

- 1. Comunidades Europeias. Ambiente 2010: O Nosso Futuro, a Nossa Escolha. 6º Programa Comunitário em Matéria De Ambiente 2001 – 2010. Luxemburgo,2001.*
- 2.Comissão das Comunidades Europeias, Recomendação da Comissão de 2010 relativa `a programação conjunta da investigação sobre “Agricultura, segurança alimentar e alterações climáticas” (2010/253/EU)*
- 3.Comissão das Comunidades Europeias, Livro Verde sobre instrumentos de mercado para fins da política ambiental e das políticas conexas. Bruxelas, 28. 3. 2007 COM (2007) 140 final. SEC (2007) 388.*
- 4.Comissão das Comunidades Europeias, Livro Verde sobre a gestão dos bio-resíduos na União Europeia. Bruxelas, 3. 12. 2008 COM (2008) 811 final. SEC (2008)2936)*
- 5.Comissão das Comunidades Europeias, Livro Verde - Por uma Europa sem fumo: opções estratégicas a nível comunitário Bruxelas, 30. 1. 2007 COM (2007) 27final*

### **Mapa IX - Energia e Ambiente / Energy and Environment**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Energia e Ambiente / Energy and Environment*

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

*Manuel Joaquim Sabença Feliciano -30 h*

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

*João Paulo Miranda de Castro - 25 h*

*João Carlos Martins Azevedo - 5 h*

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

- 1. Conhecer e compreender os panoramas energéticos mundial, europeu e nacional;*
- 2. Adquirir e compreender os conceitos fundamentais relacionados com sistemas de aproveitamento de energia e eficiência energética;*
- 3. Conhecer os diferentes sistemas de conversão, acumulação e armazenamento de energia;*
- 4. Quantificar e qualificar os recursos energéticos;*
- 5. Selecionar a tecnologia mais apropriada para a exploração dos recursos energéticos;*
- 6. Integrar diferentes sistemas de energia.*

#### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

- 1. Know and understand the energy context at global, European and national scales;*
- 2. Acquire and understand fundamental concepts related to energy systems and energy efficiency;*
- 3. Know the different systems of energy conversion, accumulation and storage;*
- 4. Quantify and to qualify energy resources;*
- 5. Select the most appropriate technology for the exploitation of energy resources;*
- 6. Integrate different systems of energy use.*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Conceitos Energéticos Fundamentais: força, energia e potência; conservação da energia; leis da termodinâmica; formas de energia; conversão e eficiência; uso da energia; energia mundial, políticas, leis e tendências.*
- 2. Utilização da Energia e Sociedade: fontes de energia; serviços de energia; principais utilizações e*

*melhoria da eficiência energética; estatísticas energéticas; implicações ambientais globais; perspectivas futuras - tendências e metas.*

*3. Energia dos Combustíveis Fósseis: carvão; petróleo e gás.*

*4. Energia Nuclear: radioatividade; fissão nuclear; reatores de fissão térmica; fusão nuclear.*

*5. Energias Renováveis: energia solar térmica; energia solar fotovoltaica; bioenergia; energia hídrica; energia eólica.*

*6. Integração de Sistemas Energéticos: fluxos de energia e distribuição; estudos de casos.*

#### **6.2.1.5. Syllabus:**

*1. Basics of Energy: force, energy and power; conservation of energy; thermodynamics laws; forms of energy; conversion and efficiency; energy use; world energy, politics, laws and tendencies.*

*2. Energy Use and Society: energy sources; energy services; main energy uses and energy efficiency improvement; energy statistics; global environmental implications; future perspectives, tendencies and goals.*

*3. Fossil Fuels Energy: coal; oil and gas.*

*4. Nuclear Energy: radioactivity; nuclear fission; thermal fission reactors; nuclear fusion.*

*5. Renewable Energy: solar thermal; solar photovoltaics; bioenergy; hydropower; wind power.*

*6. Integration of Energy Systems: energy flows and distribution; case Studies.*

#### **6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*Esta unidade visa essencialmente o estudo das fontes e das tecnologias de produção, de conversão e de armazenamento de energia, num contexto de sustentabilidade energética e ambiental. Os dois primeiros objetivos de carácter genérico são suportados pelos conteúdos dos dois primeiros tópicos nos quais se procura estabelecer a relação entre o modelo energético global e os problemas ambientais, se apresenta uma visão dos panoramas energéticos mundial, europeu e nacional e se discutem os conceitos relacionados com energia e serviços energéticos. Os objetivos 3, 4 e 5 são salvaguardados com os tópicos 3, 4 e especialmente o 5, pela extensão e relevância no programa da unidade curricular. Finalmente, o objetivo 6 é sobretudo visado e reforçado pelo tópico 6.*

#### **6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*The aim of the unit is to study energy sources and energy production, conversion and storage technologies in the context of energy and environmental sustainability. The first two objectives are supported by contents of the first two topics which emphasize the relationship between the global energy model and environmental problems, make a brief overview of the energy situation over the world and discuss the fundamental concepts of energy and energy services. The objectives 3, 4 and 5 are achieved through topics 3, 4 and specially 5, due to its extension and relevance. Finally, objective 6 is particularly targeted and reinforced by topic 6.*

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

*As aulas dividem-se em aulas teóricas (T) e em aulas práticas e laboratoriais (PL). As aulas teóricas são fundamentalmente de natureza expositiva com apresentação e discussão de cada um dos tópicos propostos. As aulas práticas e laboratoriais consistem na resolução de exercícios que abrangem os diversos tópicos do programa, no acompanhamento de um trabalho de natureza prática (projeto) e na realização de uma visita de estudo a unidades industriais de conversão de energia. Os alunos recebem ainda acompanhamento adicional no desenvolvimento de atividades de casa relacionadas com as atividades referidas anteriormente.*

*O processo de avaliação integra uma componente de avaliação de conhecimentos teóricos e práticos adquiridos através da realização de uma prova escrita (67%) no final da unidade curricular e de uma componente de avaliação contínua (33%) que resulta da realização do projeto, da resolução de exercícios específicos e do relatório da visita de estudo.*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Classes are divided into conventional lectures, with oral presentation and discussion of theoretical topics, and practical classes based upon development of problem solving sessions and practical assignments involving the development of an energy project and a field trip report. Students receive further assistance in ongoing academic activities.*

*Students performance is assessed using the following elements: Final Written Exam (67%) and Practical/Experimental Work (33%). This practical component consists of written reports concerning practical exercises and assignments (each work is weighted according to its relevance and time demanding).*

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

As metodologias de ensino adotadas procuram ir ao encontro dos diferentes objetivos de aprendizagem definidos para a unidade curricular, na medida em que se procura transmitir conhecimentos relevantes e promover consolidação dos mesmos através do desenvolvimento de exercícios e de um dois projetos sobre os tópicos centrais da unidade e direcionados para os objetivos principais da unidade (4, 5 e 6). A realização da visita técnica a instalações reais específicas permite igualmente consolidar a aprendizagem dos alunos.

A apresentação de conteúdos de uma forma estruturada e acompanhada de discussão permite que os alunos possam aprofundar os seus conhecimentos e desenvolver uma atitude crítica na análise de situações conversão energética. De forma a captar a atenção dos alunos e a despertar o interesse pelas matérias lecionadas, a maior parte das aulas envolvem o recurso a vídeos específicos, bem como a diversas ferramentas informáticas para melhor ilustrar o funcionamento das diferentes tecnologias. A aplicação e resolução de exercícios práticos nas aulas e fora do espaço da aula, com a constante discussão dos resultados, requer dos estudantes um maior acompanhamento das matérias lecionadas e intensifica a interação entre discentes e docente, aumentando a eficácia dos métodos de ensino na consolidação dos conhecimentos e na concretização dos objetivos definidos. O desenvolvimento acompanhado dos projetos, com sessão de apresentação e discussão, bem como a realização da visita de estudo são também práticas que permitem consolidar conhecimentos e competências.

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The global teaching methodology in use in this unit, based on knowledge imparting followed by its implementation and consolidation through the development of practical exercises and assignments, makes possible to reach all learning objectives. It is a methodology that gives some primacy to a solid theoretical basis, but it is also directed to the practice of identifying and evaluating solutions for problems related to energy conversion technologies. Additionally, the technical visit to specific facilities also allows students to consolidate their learning.*

*Lectures with oral presentation and discussion allow students to deep their knowledge and develop a critical attitude concerning the analysis of air pollution prevention and control. In order to capture the attention of students and increase their interest for the taught topics, most classes involve the use of specific videos, especially developed for teaching, as well as various software tools to better illustrate the operation of the different technologies.*

*The practical exercises developed individually or in group along the semester together with the discussion of their results require a greater commitment of students to the unit and strong inter-connection between students and the instructor which contributes for a more effective learning. The development of the projects together with its presentation and discussion as well as the field trip also enable students to consolidate knowledge and skills.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

1. Boyle, G. , "Renewable energy. Power for a Sustainable Future", Oxford University Press, Oxford, 2004
2. Boyle, G. , B. Everett& J. Ramage, "Energy systems and sustainability. Power for a sustainable future", Oxford University Press, Oxford, 2003
3. Ramage, J. , "Guia da Energia. Um Guia Prático para os Aspectos mais importantes da Energia", Monitor, Lisboa, 2003.
4. Sorensen B. , Renewable energy, 2nd ed, Academic Press, cop. , San Diego, 2000.
5. Fay, J., e Golomb, D. S., Energy and the Environment, Oxford University Press, 2002.
6. MNRC. 2005. Clean Energy Project Analysis. RETScreen® Engineering& Cases Textbook. Third Edition. September 2005. © Minister of Natural Resources Canada 2001-2005.
7. Randolph J. e Master G. M. 2008. Energy for sustainability: technology, planning. Island Press, USA.

### **Mapa IX - Geologia Ambiental / Environmental Geology**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Geologia Ambiental / Environmental Geology*

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

*Tomás d'Aquino Freitas Rosa de Figueiredo - 30 h*

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

.

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

1. Interpretar, numa aproximação de nível básico, uma Carta Geológica ou informação com essa origem;
2. Interpretar, com os instrumentos teóricos aprendidos, os fenómenos naturais que se enquadram nos temas abordados (águas subterrâneas, estabilidade de vertentes, erosão e transporte sólido fluvial);
3. Interpretar e avaliar riscos ambientais associados a esses fenómenos.

#### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

1. To handle, at a basic level, with geological maps and map based geological data;
2. To use theoretical tools provided to interpret natural phenomena focused in the selected topics (groundwater, slope stability, erosion and river sediment load);
3. To identify and assess environmental risks associated to those phenomena.

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Parte I – Breve referência à Geologia de Portugal*

##### 1. Aspectos básicos da Geologia, Litologia e Relevo de Portugal

- Unidades estruturais
- Estrutura e Relevo
- Evolução Geológica
- Geologia, Litologia e Relevo: síntese descritiva

*Parte II – Temas da Geologia com interesse para a Engenharia do Ambiente*

##### 2. Águas Subterrâneas

- Aquíferos: conceito, classificação, caracterização
- Breve caracterização dos sistemas aquíferos de Portugal Continental
- Água no solo e nas rochas: escoamento em meio poroso, Lei de Darcy
- Escoamentos em regime permanente e variável: escoamento para valas e poços
- Uso, qualidade e impactos ambientais da exploração de aquíferos

##### 3. Estabilidade de Vertentes

- Aspectos básicos de Mecânica dos Solos
- Riscos e Implicações para o Ordenamento
- Estabilização de vertentes

##### 4. Erosão e Transporte sólido fluvial

- Erosão hídrica dos solos: processos e fatores
- Erosão, transporte e sedimentação em cursos de água
- Regularização fluvial e ordenamento de bacias hidrográficas

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*Part I – Geology of Portugal: brief overview*

##### 1. Overview on the Geology, Lithology and Relief of Portugal

- Structural units
- Structure and Relief
- Geological evolution
- Geology, Lithology and Relief: a synthesis

*Part II – Selected topics of Environmental Geology*

##### 2. Groundwater

- Aquifer: concept, classification, descriptive parameters
- Short description of Portuguese Continental aquifer systems
- Water in soils and rocks: flow in porous media and Darcy law
- Steady and transient flow: applications to ditches and wells
- Groundwater use and quality, and environmental impacts

##### 3. Slope stability

- Basic concepts on Soil Mechanics
- Risks and implications to land use planning
- Slope stabilization techniques

##### 4. Erosion and river sediment load

- Soil erosion by water: processes and factors
- Erosion, transport and sedimentation in river networks
- River and catchment management: principles and approaches

#### 6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

Os conteúdos da unidade curricular dividem-se em duas partes. O capítulo 1 estabelece o quadro geográfico de desenvolvimento das matérias e é oportunidade para contacto direto dos alunos com cartas geológicas, instrumento central para a interpretação de um território e dos riscos naturais a que está sujeito. As competências e conhecimentos assim adquiridos permitem cumprir o objetivo de aprendizagem 1 (OA1). A segunda parte (capítulos 2 a 4) dedica-se a tópicos selecionados da Geologia Ambiental, tendo em comum com a Água como recurso da Terra. Em cada tema deverão ser apreendidos

conceitos de base do respetivo corpo disciplinar, permitindo aos alunos atingir o OA2. Igualmente, em cada tema, são apresentados e discutidos os riscos ambientais a eles associados, sublinhando o papel da gestão dos recursos naturais e do ordenamento do território na minimização desses riscos. E tal permitirá aos alunos atingir o OA3.

#### **6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*Programme content comprises two parts. Chapter 1 addresses the geographical setting where subjects are later developed and offers students an opportunity to handle with and have a deeper insight on geological maps, a core tool for the interpretation of a territory and its natural risks. Knowledge and competences acquired allow students achieving learning outcome 1 (LO1). The second part (chapters 2 to 4) addresses selected topics of Environmental Geology, having in common Water in Earth Systems. In each topic, students should acquire the knowledge and competences needed to achieve LO2. As well, the associated environmental risks are addressed to in each topic, stressing the relevance of natural resources management and territorial planning for minimizing those risks. This supports students' progress towards LO3 achievement.*

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

*Aulas teórico-práticas divididas em sessão teórica expositiva e sessão prática com exercícios e trabalhos práticos, individuais ou de grupo (requerendo elaboração teórica do tema e resultados): cartas geológicas (perfil geológico), condutividade hidráulica saturada (determinação laboratorial, aplicação em exercícios sobre exploração de aquíferos), erosão hídrica do solo (aplicação da Equação Universal de Perda de Solo), estabilidade de vertentes (maciços indefinidos). Período não-presencial exigindo resolução antecipada de exercícios, execução de trabalhos práticos, utilização de meios computacionais e laboratoriais. Atendimento aos alunos em período letivo e de exames.*

*Avaliação:*

*1. Por frequência: Trabalhos Práticos - 80%; Prova Escrita - 20% (Complemento de avaliação, obrigatório para alunos sem desempenho positivo em Trabalhos Práticos.)*

*ou*

*2. Em exame final: Exame Final - 100% (Para alunos não optando por/não cumprindo os requisitos da/com insucesso na avaliação por frequência)*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Classes comprise theoretical lectures and practicals that include individual and group work (lab and exercises), such as: geological maps (geological profile), hydraulic conductivity (lab determination and application in groundwater problems), soil erosion (application of the Universal Soil Loss Equation), slope stability (undefined massif). Out of class time, students are required to solve exercises, follow current practical work, use computational and lab means. Tutorial support provided for students during semester, including exams period.*

*Students' assessment:*

*Alternative 1: Practical Work - 80%; Written Test - 20% (Complementary assessment, compulsory for students not achieving positive results in Practical)*

*Alternative 2: Final Exam - 100% (For students not selecting/fulfilling requirements of/achieving positive mark in Alternative 1.)*

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

*Os objetivos de aprendizagem (OA) estabelecidos pressupõem uma quota importante de criação de capacidades, para além de conhecimento, tendo em vista habilitar os alunos com um mínimo de competências nos tópicos tratados numa unidade curricular de 3 ECTS. Para tanto, requer-se que o processo de aprendizagem reforce nos alunos capacidades de trabalho autónomo, responsabilidade pela boa gestão dos meios mobilizados, do tempo utilizado e pelos resultados obtidos.*

*A elaboração de trabalhos práticos, devidamente preparados e com a orientação de protocolos, sempre visando a resolução de problemas comuns nos vários campos da Geologia Ambiental tratados na unidade curricular, entende-se que não apenas permite ir ao encontro desse requisito, como também é uma oportunidade para os estudantes se inteirarem dos detalhes de execução que, de outro modo, passariam despercebidos, e também dos aspetos das matérias teóricas mais relevantes nas aplicações dessa teoria. Assim, na unidade curricular estabelece-se como prioridade da avaliação a componente trabalhos práticos, os quais comportam sempre uma elaboração teórica, seja na apresentação do tema, seja na discussão dos resultados. O peso relativo de cada trabalho prático na avaliação global depende do tempo letivo alocado ao tópico do programa, e a distribuição do tempo letivo global da unidade curricular privilegia as atividades práticas.*

*Os OA1 a OA3, todos formulados em termos da aquisição de ferramentas de interpretação, expressam pois a expectativa que se coloca na eficácia que o padrão de distribuição do tempo letivo e no modelo de*

avaliação adotados.

A prova final escrita, no caso de alunos regulares, prevista neste modelo pretende complementar a avaliação dos alunos no final do semestre, não sendo pois o elemento o prevaecente de avaliação.

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*Learning outcomes (LO) stated for the curricular unit assume a considerable effort for building up students, capacities, besides knowledge acquisition, in view providing them with relevant competences in the topics treated in the curricular unit, taking into account the scarce assigned time (3 ECTS). This requires special efforts during the learning process for enhancing students' capacity for autonomous work, responsibility over the means allocated, the time consumed and for the results obtained.*

*Seemingly, practicals, carried out as exercises and lab work, are the adequate way to meeting that requirement, when carefully prepared, guided by protocols and oriented to applications common in the several fields of Environmental Geology addressed to in the curricular unit. This way, students not only increase awareness to procedural details, otherwise missed in the learning process, but also to the specific theoretical items of the subject matter treated that are most relevant in their application for problem solving.*

*Practicals are, therefore, an assessment priority in the curricular unit, theoretical topics being, however, required in reports, expressed either in the elaboration of the subject under consideration or in the discussion of results.*

*The weight of each practical task in the assessment scheme relates directly to the time assigned to the topic in programme implementation. Moreover, programme implementation assigns more time to practicals than to theoretical sessions.*

*LO1 to LO3, all stated in terms of students' acquisition of interpretation tools, derive from the expected adequacy of both time distribution among assigned tasks assessment scheme.*

*The written test that is part of the assessment scheme for regular students is intended to complement students' assessment at the end of the semester. Therefore, it is not the prevailing element for students' global assessment.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Ahnert, F. 1998 Introduction to Geomorphology. Arnold, London*

*Casale, R. & Margottini, C. (eds.) 1999 Floods and Landslides: Integrated Risk Assessment. Springer, Berlin*

*Ferreira, A. de B. 2005. Formação do Relevo e Dinâmica Geomorfológica. Ln: A. de B. Ferreira (cooro) Geografia de Portugal: I – O Ambiente Físico (dir. C. A. Medeiros). Círculo de Leitores, Mem Martins. pp. 53-255*

*Lencastre, A. & Franco, A. 2006 Lições de Hidrologia, 3ª ed. . Universidade Nova de Lisboa, Monte da Caparica*

*Lopes, M. L., Vargas, E, Sousa, L. Ribeiro e, Jorge, C. & Marques, J. Couto (orgs.) 2001. Geotecnia Ambiental: Contaminação de solos e de águas subterrâneas. Sociedade Portuguesa de Geotecnia, FEUP*

*Morgan, R. P. C. 2005. Soil Erosion and Conservation, 3ª ed. . Blackwell, Oxford*

*Morgan, R. P. C. & Rickson, R. J. (eds.) 1995. Slope Stabilization and Erosion Control: A Bioengineering Approach. E & FN Spon, London*

### **Mapa IX - Laboratórios de Avaliação da Qualidade Ambiental I / Evaluation of Environmental Quality Labs I**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Laboratórios de Avaliação da Qualidade Ambiental I / Evaluation of Environmental Quality Labs I*

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

*Maria da Conceição Vaz Angélico - 30 h*

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

*Ermelinda Lopes Pereira - 30 h*

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

*1. Classificar a qualidade das águas de acordo com a legislação vigente.*

*2. Conhecer as metodologias de amostragem e de preservação de amostras para análise físico-química, microbiológica e biológica*

*3. Conhecer os principais parâmetros físico-químicos, microbiológicos e biológicos a analisar em águas e*

*algumas técnicas e métodos associados.*

#### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

- 1. Rate the quality of water in accordance with current legislation*
- 2. Know the methods of sampling and preservation of samples for physic-chemical and microbiological analysis.*
- 3. Know the main physical-chemical parameters, microbiological and biological analysis in water and some techniques and methods associated.*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Módulo A*

- 1. Classificação da qualidade da água segundo o quadro legislativo vigente*
- 2. Amostragem: Estações; técnicas de amostragem; frequência e preservação de amostras*
- 3. Conceitos Básicos: Concentração de soluções, Unidades*
- 4. Soluções: Preparação, Padronização*
- 5. Análises de parâmetros físico-químicos*

*Módulo B*

- 1. Perigos e riscos biológicos associados à água; Indicadores microbiológicos de qualidade da água*
- 2. Métodos de análise: Contagem em placa; Membrana filtrante; Fermentação em tubos; Presença-ausência; cromogénicos.*
- 3. Análise bacteriológica da água: Contagens de bactérias heterotróficas, Coliformes, E. coli, Clostrídios e Enterococos.*
- 4. Análise virológica da água: métodos de deteção de Enterovírus e bacteriófagos.*
- 5. Análise parasitológica da água: métodos de deteção de Giardia sp. e Cryptosporidium sp.*
- 6. Biomonitorização da qualidade da água: Seleção de bioindicadores e definição de sistemas de quantificação de perturbações baseados em organismos ou comunidades de organismos*

#### **6.2.1.5. Syllabus:**

*Part A*

- 1. Classification of water quality under the existing legislative framework*
- 2. Sampling: points; techniques; frequency and samples preservation*
- 3. Basic Concepts: Solution concentrations; Unities*
- 4. Solutions: Preparation. Standardization*
- 5. Analysis: Physical-Chemical parameters*

*Part B*

- 1. Biological hazards in water; indicators of microbial water quality*
- 2. Methods of analysis: Plate count; Multiple tube fermentation; Filtration methods; presence/absence and chromogenic methods.*
- 3. Bacteriological analysis: Count of heterotrophic, coliforms, E. coli, clostridia and enterococci.*
- 4. Virological analysis of water: Methods for detection of Enterovirus and bacteriophage.*
- 5. Parasitological analysis of water: Methods for detection of Giardia and Cryptosporidium spp..*
- 6. Biomonitoring of water quality: Selecting bioindicators and defining systems for quantifying disturbances based on organisms and communities.*

#### **6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*Os conteúdos programáticos traduzem a designação da unidade curricular e procuram dotar os alunos de conhecimentos e ferramentas de estudo sobre as metodologias utilizadas para verificar a qualidade ambiental de águas (e.g. rios, lagos, reservatórios, poços) através da análise de parâmetros físico-químicos, microbiológicos e biológicos.*

*A unidade curricular inicia com o enquadramento legislativo e normativo no domínio da proteção, preservação, melhoria e gestão sustentável da água, conhecimentos que permitem alcançar o objetivo 1. Pela sua decisiva importância para a avaliação da qualidade da água, as metodologias e técnicas de recolha de amostras de água e preservação das mesmas constitui o objetivo de aprendizagem 2. O objetivo de aprendizagem 3 será também cumprido com os conhecimentos específicos transmitidos nos módulos A e B*

#### **6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*The syllabus translate the name of the course and seek to provide students with the knowledge and tools to study the methodologies used to evaluate the environmental quality of waters (e.g. rivers, lakes, containers and wells), through analysis of physical-chemical parameters, microbiological and biological. The course begins with the legislative and normative in the protection, preservation, improvement and sustainable water management, knowledge that allows reaching outcome 1. For its decisive importance for the assessment of water quality, methodologies and techniques to collect water samples and preservation*

of the same is the learning outcome 2. The learning outcome 3 is also complied with the specific knowledge transmitted in modules A and B.

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

*Explicação da matéria teórica nas aulas teóricas e/ou teórico-práticas e sua aplicação nos trabalhos laboratoriais propostos e realizados pelos alunos. Consulta bibliográfica. Os alunos são tutorados ao longo do semestre e em período de exames.*

*A avaliação inclui duas provas intercalares escritas, correspondente às matérias dos módulos A (50%) e B (50%) ou exame final sobre toda a matéria (Módulos A e B).*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Explanation of the theoretical subjects in theoretical and/or practical/theoretical lectures, and their application in proposed laboratory work and carried out by students.*

*Tutorial support is provided to students during the semester and exams' period.*

*The evaluation includes two written midterm exams (Part A and B) or final exam about all matter.*

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

*As metodologias de aprendizagem adotadas compreendem a exposição de matérias teóricas em sala de aula e aplicação de protocolos de trabalhos práticos em ambiente de laboratório e no campo. Os módulos teóricos cobrem integralmente as matérias do programa. As atividades práticas incidem nesses conhecimentos e em tarefas específicas que permitirão desenvolver as competências procedimentais na análise de parâmetros físico-químicos e biológicos. Deste modo, a colheita de amostras de água no campo para a determinação de parâmetros físico-químicos, microbiológicos e biológicos também coerente com os objetivos de aprendizagem 2, permite aos alunos apreender as metodologias de amostragem e de preservação das amostras para cada parâmetro a analisar. As atividades laboratoriais procuram dotar os alunos de capacidades e competências para analisar situações e resolver problemas em ambiente laboratorial em cumprimento do objetivo de aprendizagem 3. Pretende-se assim assegurar a coerência entre metodologias de aprendizagem e objetivos de aprendizagem.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*Learning methodologies adopted comprise theoretical lectures in classroom and application of protocols of practical work and exercises performed in the field, lab and classroom. Theoretical modules cover the whole program. In practical activities that knowledge is used in specific tasks, intended to stimulate students' capacities and interest for the chemistry and biology. Thus, Sampling of water in the field for the determination of physic-chemical, microbiological and biological also consistent with the learning of outcomes 2 allow the students to learn the methods of sampling and preservation of samples for each parameter. Laboratory activities seek to provide students with skills and competencies to analyze situations and solve problems in the laboratory that also contribute to fulfilling learning outcomes 3. The aim is to ensure consistency between learning methods and learning goals.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*1. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater; 16<sup>a</sup> edition; APHA, AWWA, WPCF; Washington, 2005*

*2. Rodier, Jean, L'analyse de l'eau. 7e édition, Dunod, Paris, 1992*

*3. Gamazo, C. ; López-Goñi; Díaz, R. Manual Práctico de Microbiología. 3<sup>a</sup> Ed. Masson, 2005*

*4. Normas ISO (6222: 1999 (E); 9308-1; 9308-2: 1990 (E); 6461/2: 1986; 7899-2: 2000*

*5. Vogel, Jeffery, Basset, Mendham, Denney - Análise Química Quantitativa, 4<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> edições, Editora Guanabara Koogan S. A. , Rio de Janeiro, 1992*

### **Mapa IX - Laboratórios de Avaliação da Qualidade Ambiental II / Evaluation of Environmental Quality Labs II**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Laboratórios de Avaliação da Qualidade Ambiental II / Evaluation of Environmental Quality Labs II*

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

*Manuel Joaquim Sabença Feliciano - 40 h*

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

*Margarida Maria Pereira Arrobas Rodrigues - 20 h*

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

1. Conhecer e compreender os parâmetros físicos, químicos e biológicos de qualidade do solo;
2. Determinar os parâmetros de qualidade do solo de acordo com metodologias normalizadas;
3. Utilizar metodologias adequadas de medição de poluentes e de tratamento de dados atmosféricos;
4. Desenvolver capacidades para planejar e executar um programa de monitorização de qualidade do ar;
5. Avaliar o impacto do ruído resultante de atividades sujeitas a EIA;
6. Realizar ensaios de avaliação de exposição a ruído ocupacional e de avaliação da qualidade acústica de edifícios.

### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

1. Know and understand physical, chemical and biological soil quality parameters;
2. Apply standard methodologies in the determination of soil quality parameters;
3. Use appropriate methodologies for measuring air contaminants and data processing;
4. Develop and execute monitoring air quality plans;
5. Apply methodologies for assessment of noise impacts arising from projects subject to EIA;
6. Perform assessments of legal compliance concerning noise at workplace and building acoustics quality

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Módulo I: Contaminação de Solos*

1. Técnicas de amostragem de solos.
2. Avaliação de parâmetros físicos.
3. Avaliação de parâmetros químicos.
4. Avaliação de parâmetros biológicos.

*Módulo II: Qualidade do Ar e Emissões Atmosféricas*

1. Introdução à monitorização da qualidade do ar
2. Processamento e análise de dados atmosféricos
3. Monitorização da qualidade do ar ambiente e ar interior
4. Monitorização das emissões atmosféricas.

*Módulo III: Acústica*

1. Conceitos básicos do som e análise das ondas sonoras
2. Avaliação do ruído ambiente em EIA
3. Avaliação do ruído no local de trabalho
4. Avaliação da qualidade acústica dos edifícios

### 6.2.1.5. Syllabus:

*Module I: Soil Contamination*

1. Techniques of soil sampling for analysis
2. Evaluation of physical parameters
3. Evaluation of chemical parameters
4. Evaluation of biological parameters

*Module II: Air Quality and Air Emissions*

1. Introduction to air quality monitoring
2. Processing and analyses of atmospheric data
3. Ambient and indoor air monitoring
4. Air emissions monitoring

*Module III: Acoustics*

1. Basics and Analysis of sound waves
2. Environmental noise assessment in EIA
2. Noise assessment at the workplace
3. Building acoustics assessment

### 6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

*Esta unidade curricular está dividida em 3 módulos, de igual duração, que no seu conjunto visam transmitir conhecimentos básicos sobre metodologias de determinação quantitativa de parâmetros de qualidade dos solos, de qualidade do ar e de qualidade acústica ambiental, laboral e de edifícios. Os*

objetivos 1 e 2 são alcançados com os conteúdos do módulo 1. Este módulo trata da ciência do solo e dos métodos de análise de amostras de solo. Os objetivos 3 e 4 são assegurados com os conteúdos do módulo 2, dedicado aos métodos de amostragem e medição e ao processamento de dados de qualidade do ar ambiente, qualidade do ar interior e emissões atmosféricas. Finalmente, os objetivos 5 e 6 são assegurados com o módulo 3 que cobre as questões de acústica ambiental, ruído no local de trabalho e acústica de edifícios.

#### **6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*This unit is divided into 3 modules of equal length, which together aim at imparting basic knowledge about methodologies for quantitative determination of soil, air and acoustics quality parameters. Objectives 1 and 2 are achieved with the contents taught in module 1. This module addresses soil science and methods used in soil analyses. The objectives 3 and 4 are coherently supported by module 2, whose contents are focused on monitoring, processing and data analysis of ambient air, indoor air and air emissions quality. Finally, objectives 5 and 6 are ensured through module 3 devoted to issues of environmental acoustics, noise at workplace and building acoustics.*

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

*As aulas dividem-se em teóricas (1/4) e práticas/laboratoriais (3/4). A parte teórica é de natureza expositiva com apresentação e discussão de tópicos. As aulas práticas e laboratoriais consistem na resolução de problemas práticos, recorrendo ao cálculo matemático, e na realização de trabalhos experimentais incluindo amostragem e análise física/química/biológica de solos, ensaios de monitorização de qualidade do ar, avaliação de exposição sonora e medição de parâmetros de qualidade da acústica. A classificação final é calculada com base na média das classificações dos diferentes módulos. A avaliação de cada módulo integra avaliação de conhecimentos teóricos e práticos adquiridos através da realização de uma prova escrita (25%) e de uma componente de avaliação contínua (75%) que resulta da realização dos relatórios de todos os trabalhos experimentais e problemas práticos (cada trabalho é ponderado de acordo com a sua relevância e o tempo para a sua realização).*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Classes are divided into conventional lectures (1/4), with oral presentation and discussion of theoretical topics, and practical classes (3/4) based upon development of problem solving sessions and practical assignments such as soil sampling and soil analyses, air quality monitoring, measurements of daily personal noise exposure and measurements of buildings acoustics quality parameters. The grading process is based on the simple average of the marks obtained by students in the different modules. The assessment in each module is performed using the following elements: Final Written Exam (25%) and Practical/Experimental Work (75%). This practical component consists of several written reports of practical exercises and assignments (each work is weighted according to its relevance and the time required for its completion).*

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

*As metodologias de ensino adotadas procuram ir ao encontro dos diferentes objetivos de aprendizagem definidos para a unidade curricular, na medida em que se procura transmitir conhecimentos relevantes de uma forte componente prática que envolve a análise de problemas, com recurso ao cálculo matemático, e sobretudo a realização de vários ensaios de campo e laboratório de avaliação da qualidade do solo, da qualidade do ar, de níveis de exposição sonora no local de trabalho e da qualidade acústica de edifícios. A apresentação inicial dos conteúdos de uma forma estruturada e acompanhada de discussão permite que os alunos possam aprofundar os seus conhecimentos e desenvolver uma atitude crítica no âmbito da monitorização e avaliação ambiental. A aplicação e resolução de exercícios práticos nas aulas e fora do espaço da aula, com a constante discussão dos resultados, requer dos estudantes um maior acompanhamento das matérias lecionadas e intensifica a interação entre discentes e docente, aumentando a eficácia dos métodos de ensino na consolidação dos conhecimentos e das competências. O desenvolvimento acompanhado dos diversos ensaios experimentais e dos diversos relatórios são também práticas que permitem consolidar conhecimentos e garantir competências adicionais.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The global teaching methodology in use in this unit, based on the transmission of relevant knowledge through the development of practical exercises and assignments, makes possible to reach all learning objectives. It is a methodology that gives special primacy to experimental work related to environmental monitoring and environmental quality assessment. Lectures with oral presentation and discussion allow students to deep their knowledge and develop a critical attitude concerning the environmental monitoring and environmental quality assessment.*

*The practical exercises developed individually or in group along the semester together with the discussion of their results require a greater commitment of students to the unit and strong inter-connection between students and the instructor which contributes for a more effective learning. The development of the experimental assignments together with reporting elements also enable students to consolidate knowledge and acquire additional skills.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

1. Sparks, D. L. 1996. *Methods of Soil Analysis. Part 3 Chemical Methods*. SSSA, Inc. Madison, Wisconsin, USA.
2. Page, A. L. 1982. *Methods of soil analysis. Part 2: Chemical and microbiological properties*. SSSA, Inc. Madison, Wisconsin, USA.
3. Winegar, E. ; Keith, L. (1993): *Sampling and analysis of airborne pollutants*, Lewis
4. Foreman J. E. K. , 1990. *Sound analysis and noise control*. Van Nostrand Reinhold. USA.
5. Patrício J. 2003. *Acústica dos edifícios*. 2ª Edição.
6. ISO 9612:2009 [Acoustics — Determination of occupational noise exposure — Engineering method]
7. USEPA. *Atmospheric Sampling: Student Manual*. APTI Course 435. Air Pollution Training Institute, 5th edition. Environmental Protection Agency.

### **Mapa IX - Modelação de Sistemas Ambientais / Environmental Systems Modeling**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Modelação de Sistemas Ambientais / Environmental Systems Modeling*

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

*João Carlos Martins Azevedo - 60 h*

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

.

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

*No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:*

1. *Aplicar métodos numéricos fundamentais a problemas específicos de simulação;*
2. *Analisar os resultados de simulações numéricas;*
3. *Facultar a aprendizagem de metodologias várias de modelação de problemas ecológicos e ambientais;*
4. *Desenvolver e aplicar modelos de natureza variada, usando ferramentas computacionais.*

#### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*At the end of the course unit the learner is expected to be able to:*

1. *Apply fundamental numerical methods to specific simulation problems*
2. *Analyse the results from numerical simulations*
3. *Be aware of modelling methodologies for ecological and environmental problems solving*
4. *Develop and apply models using computational tools*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

1. *Conceitos: sistema, análise de sistemas, modelo e simulação*
2. *Fases teóricas da Análise de Sistemas: formulação conceptual, especificação quantitativa, avaliação e utilização do modelo*
3. *Formulação conceptual: objectivos, definição dos limites do sistema de interesse, componentes do modelo, variáveis de estado, constantes, variáveis auxiliares, transferências de materiais e informação, fontes e sumidouros, sub-modelos, representação e diagramas de modelos conceptuais, padrões de comportamento dos modelos*
4. *Especificação de modelos quantitativos: estrutura quantitativa, unidade temporal, funções e equações do modelo; cálculo de parâmetros, execução de simulações base*
5. *Avaliação do modelo: avaliação da razoabilidade da estrutura e interpretação das funções, comportamento do modelo vs. comportamento esperado do sistema, resultados do modelo vs. dados reais, análise de sensibilidade*
6. *Utilização do modelo: delineamento e execução de simulações, análise e interpretação de resultados*

#### **6.2.1.5. Syllabus:**

- 1. Basic concepts: system, system analysis, model, and simulation*
- 2. Theoretical phases of systems analysis: conceptual-model formulation, quantitative-model specification, evaluation and use*
- 3. Conceptual-model formulation: objectives, bounding the system of interest, components, state and driving variables, constants, auxiliary variables, transfers, sources and sinks, relationships among components, sub-models, representation, description of expected patterns of model behaviour*
- 4. Quantitative-model specification: quantitative structure, time units for the simulations, functional forms of the model, parameterization, and baseline simulations.*
- 5. Model evaluation: reasonableness of the model structure and interpretability of functional relationships, correspondence between model behaviour and the system's behaviour, correspondence between model predictions and real data, sensitivity analysis*
- 6. Model use: experimental design for the simulations, analysis and interpretation of the results*

#### **6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*A unidade curricular foi concebida com caráter iminentemente prático, dirigida para o desenvolvimento de modelos dinâmicos de simulação e sua aplicação a casos relevantes no âmbito de sistemas ecológicos e ambientais. Os conteúdos programáticos encontram-se inteiramente em consonância com os objetivos da unidade curricular, considerando que seguem uma abordagem convencional de análise de sistemas de natureza aplicada incluindo as fases convencionais do exercício de modelação de sistemas: modelo conceptual, quantificação do modelo, avaliação e uso. O desenvolvimento teórico mas sobretudo prático de modelos de acordo com esta metodologia contribui direta e significativamente para a prossecução de todos os objetivos descritos anteriormente.*

#### **6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*The course was conceived with practical purposes, directed to the development of dynamic simulation models and application in relevant ecological and environmental systems. The contents of the course are totally in agreement with the objectives of the course considering that they follow a conventional approach of systems analysis which is application oriented, including the conventional model phase: conceptual model development, model quantification, evaluation and model use. The theoretical development but mostly practical, according to this approach, contributes directly and significantly to achieving all the objectives mentioned to above.*

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

*As aulas são baseadas no desenvolvimento de projetos individuais de modelação de sistemas ambientais e ecológicos, na resolução de problemas de modelação e na apresentação de artigos científicos publicados em revistas de referência. Incluem também a apresentação final do projecto pelos alunos e ainda apresentações formais de matéria e explicação e resolução de problemas por parte do docente. O trabalho não presencial incide também no desenvolvimento do projecto de modelação cuja dimensão e complexidade obriga ao seu desenvolvimento na aula e fora dela o que inclui ainda pesquisa de informação em livros da especialidade e/ou em artigos científicos em plataformas bibliográficas online ou outras fontes ou disponibilizados via E-learning mas também preparação de apresentações de artigos científicos. A avaliação reflecte a diversidade de tarefas que os alunos são solicitados a realizar, sendo o o peso do projecto na avaliação final elevado e todos os restantes items objecto de avaliação.*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Classes are based in the development of individual modelling projects of environmental and ecological systems, in the resolution of modelling exercises and in presentation of scientific papers published in reference journals. Classes include also final project presentations by students and formal presentation of subjects, and explanation and resolution of exercises by the instructor. Home work is mainly dedicated to the class projects given the size and complexity of the challenge including also information and literature research an review using bibliographic platforms and other sources or available through an e-learning platform, but also preparation of paper presentations. Final evaluation reflect the diversity of tasks the students are required to perform and all items contribute to the final grade.*

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

*O caráter iminentemente prático com que a unidade curricular foi concebida e os métodos utilizados na aprendizagem aplicada de modelação desenvolvem capacidades de conceptualização, quantificação, avaliação e utilização de modelos matemáticos dinâmicos na resolução de problemas ambientais e ecológicos, geralmente através de simulação. Tal permite atingir os objetivos de aprendizagem 1, 3 e 4. A aplicação de métodos de análise de sistemas implica a análise permanente de resultados do modelo refletindo o seu comportamento ou de componentes particulares do mesmo, fundamentalmente nas fases*

*de avaliação e utilização do modelo. Esta prática permite a aquisição por parte dos alunos de experiência considerável na análise de séries de dados ou valores únicos, resultantes das simulações, utilizando métodos estatísticos ou outros, permitindo atingir o objetivo 2 de aprendizagem.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The practical, problem oriented perspectives according to which the course was conceived and the hands-on teaching methodologies used in this unit allow the development of conceptualization, quantification, evaluation and utilization skills on mathematical dynamic simulation models applied in environmental and ecological problem solving. This makes it possible for students to reach learning outcomes 1, 3, and 4 of the unit. The application of systems analysis methods implies permanent data analysis concerning the results of model simulations, indicating the behavior of the model or their parts, mainly in the evaluation and use phases. This practice gives the students considerable experience in the analysis of series and unique data values resulting from simulations, using statistical and non-statistical methods, thus reaching learning outcome 2.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

- 1. Grant W. E. , Pedersen E. K. e Marín S. L. , 1997, Ecology and natural resource management. Systems analysis and simulation. John Wiley & Sons.*
- 2. Hannon B. e Ruth M. , 1997. Modeling dynamic biological systems. Springer-Verlag Inc, New York.*
- 3. Nirmalakhandan N. 2002. Modeling Tools for Environmental Engineers and Scientists. CRC Press.*

### **Mapa IX - Métodos de Tratamento de Águas e Águas Residuais / Water and Wastewater Treatment Methods**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Métodos de Tratamento de Águas e Águas Residuais / Water and Wastewater Treatment Methods*

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

*Ramiro José Espinheira Martins - 52 h*

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

*Antonio Morán Palao - 5 h*

*Escuela de Ingenierías Industrial e Informática da Universidade de León Universidad de León, Espanha*

*Jorge Cara Jiménez - 3 h*

*Escuela de Ingenierías Industrial e Informática da Universidad de León, Espanha*

*Prof. Antonio Moran is the head of the Natural Resource Institute and Chemical and Environmental Engineering Group at the University of Leon (Spain). He has been involved in several projects during the last years and has worked on biowastes, studying their management, environmental impact an possible alternative procedures to diminish their pollution impact. He is working in pyrolysis of biomass - biowastes, the optimization of biogas and bio - Hidrogen production from biowastes and, relative to wastewater treatment he is developing some projects about MFC (microbial fuel cells).His group has obtained some distinctions in the field of renewable energies and environmental protection.*

*Prof. Jorge Cara Jiménez works in the same institute and group..*

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

*No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:*

- 1. Identificar as principais operações e processos unitários dos sistemas de tratamento de águas e águas residuais*
- 2. Monitorizar e avaliar o funcionamento de estações de tratamento de águas e águas residuais*
- 3. Cooperar na concepção e no projeto de estações de tratamento de águas e águas residuais*
- 4. Desenvolver investigação aplicada no domínio do tratamento de águas e de efluentes*

#### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*At the end of the course unit the learner is expected to be able to:*

- 1. Identify the major unit operations and processes of water and wastewater treatment plants;*
- 2. Monitor and evaluate the performance of water and wastewater treatment plants;*
- 3. Cooperate in the planning and design of water and wastewater treatment systems;*

#### 4. Develop applied research in the field of water and wastewater treatment.

##### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Características das águas de consumo (AC) e residuais (AR): físicas, químicas e biológicas. Amostragem e análise. 2. Tratamento de águas - constituição e objetivos de tratamento de ETA's e ETAR's. Situação atual e tendências. 3. Processos de tratamento físico-químico: gradagem, tamisagem, trituração; equalização; coagulação/floculação; sedimentação; flotação; arejamento; amaciamento; permuta iónica e adsorção; filtração; desinfecção. 4. Tratamento biológico de AR. Processos aeróbios e anaeróbios. Remoção de nutrientes. 5. Tratamento de lamas: características e destino final; estabilização, espessamento e desidratação. 6. Tratamento de AR por lagunagem: lagoas anaeróbias, facultativas, de maturação e arejadas; eficiências. 7. Tratamento de AR por ETAR's de plantas. Wetlands construídas e naturais: mecanismos de remoção de sólidos suspensos, N e P, metais tóxicos e microrganismos patogénicos; projeto; aplicação a diferentes efluentes industriais. Gestão, operação e manutenção.

##### 6.2.1.5. Syllabus:

1. Water (W) and wastewater (WW) characteristics: physical, chemical and biological. Sampling and analysis. 2. WTP/WWTP: constitution and treatment goals. Current status and trends. 3. Physicochemical treatment processes: screening, tamisation and grind; equalization; coagulation/flocculation; sedimentation; flotation; aeration; water softening; ion exchange and carbon adsorption; filtration and disinfection. 4. Biological systems of WW. Suspended and attached growth aerobic treatment processes. Anaerobic processes. Nutrient removal. 5. Sludge treatment: characteristics, disposal; stabilization, thickening and dewatering. 6. WW treatment by stabilization ponds: concepts and design. Anaerobic, facultative, maturation and aerated lagoons. Conventional systems, efficiencies. 7. WW treatment by wetlands. Constructed and natural wetlands. Removal mechanisms: suspended solids, N, P, toxic metal ions and pathogens; project; applications. Management, operation, maintenance.

##### 6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos da unidade curricular.

Os pontos 1 e 2 (total) e 3 a 7 (parcial) do programa permitem ao aluno atingir os objetivos 1 e 2. Os pontos 3 a 7 do programa focam os objetivos 3 e 4.

##### 6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

The points 1 and 2 (total) and 3 to 7 (partial) of the program enable the student to achieve the learning outcomes 1 and 2. The points 3 to 7 of the program focus the goals 3 and 4.

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

Aulas teóricas com apresentação e discussão dos diferentes conteúdos programáticos. Nas aulas práticas são resolvidos um número selecionado de problemas considerado representativo de toda a matéria. Estas aulas envolvem ainda a realização de visitas de estudo a ETA's e ETAR's. Nas aulas tutoriais, os alunos recebem apoio adicional no desenvolvimento das atividades propostas.

##### Avaliação final

- Exame Final Escrito - 75% (Assiduidade mínima de 75% às aulas presenciais)
- Trabalhos Práticos - 25%

##### 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Conventional lectures with oral presentation and discussion of subjects. Labs based upon development of practical exercises. Field trips to water and wastewater treatment plants are also included, in order to help in the assimilation of the theoretical concepts. In tutorial classes, students receive further assistance in ongoing research activities.

##### Evaluation

- Final Exam - 75%
- Practical work - 25%

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

As metodologias de ensino estão em coerência com os objetivos da unidade curricular, dado que é aplicada uma metodologia expositiva, acompanhada da resolução de situações análogas às reais, o que

permite desenvolver as capacidades teóricas e de aplicação definidas. Com a realização de visitas de estudo a instalações de tratamento de águas e o desenvolvimento de um projeto, o aluno consolida os objetivos associados ao projeto e investigação aplicada no domínio do tratamento de águas e efluentes.

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The teaching methodologies are consistent with the objectives of the curricular unit since is applied an exhibition methodology, accompanied by solving cases identical to the real situations, which allow to develop the theoretical capacity and practical application. Carrying out a study visit programme to water and wastewater treatment facilities and the development of a practical work, the student consolidates the objectives associated with the design and applied research in the field of water and wastewater treatment.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

- 1. Glueckstein, L. et al. (1992). Design of Municipal Wastewater Treatment Plants. Volume I & Volume II, WEF & ASCE, Book Press, Inc., Brattleboro, Vermont.*
- 2. Cheremisinoff, N.P. (2002). Handbook of water and wastewater treatment technologies. Butterworth-Heinemann, USA.*
- 3. Metcalf & Eddy (2003). Wastewater engineering. Treatment and reuse. 4a edition, McGraw-Hill, New York.*
- 4. Seviour, R.J., Blackall, L.L. (1999). The microbiology of Activated Sludge. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.*
- 5. Eckenfelder Jr, W.W. (2000). Industrial Water Pollution Control. McGraw-Hill International Editions, Environmental Engineering Series. Third Edition.*
- Crites, R., Tchobanoglous, G. (1998). Small and Decentralized Wastewater Management Systems. WCB-Mcgraw Hill.*

### **Mapa IX - Métodos de Valorização de Resíduos / Methods for Waste Recovery**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Métodos de Valorização de Resíduos / Methods for Waste Recovery*

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

*Margarida Maria Pereira Arrobas Rodrigues - 27 h*

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

*Artur Jorge de Jesus Gonçalves - 27 h*

*Luis Fernando Calvo Prieto - 6 h*

*Dr. Luis Calvo Prieto is a Professor Titular at the "Departamento de Química y Física Aplicadas" of the Universidad de León, Spain, and a member of the "Instituto de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Biodiversidad" of the same university.*

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

*No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:*

- 1- Conhecer os princípios inerentes à gestão de resíduos;*
- 2- Conhecer os principais fluxos e fileiras de resíduos*
- 3- Dimensionar circuitos de recolha de resíduos*
- 4- Conhecer processos de tratamento e valorização de resíduos;*
- 5- Conhecer os aspetos relacionados com os aterros sanitários.*

#### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

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

- 1 – To know the key principles of waste management;*
- 2 – To know the main waste streams;*
- 3 - To identify and apply methods for designing waste collection routes;*
- 4 - To know the main waste treatment and recovery processes;*
- 5 – To know the main aspects related to landfills operation.*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Introdução. Gestão sustentável de resíduos. Conceito de valorização de resíduos e hierarquia de resíduos. Princípio dos 3 R's (Recuperação, Reciclagem e Reutilização).*
- 2. Tecnosistemas de gestão de resíduos. Recolha indiferenciada e selectiva. Circuitos. Ecopontos e Ecocentros. Estações de Transferência.*
- 3. Gestão em fileiras e fluxos específicos de resíduos: Vidro; plástico, papel e cartão; metal; madeira; resíduos de equipamento eléctrico e electrónico; resíduos de construção e demolição; oleos usados, pneus, veículos em fim de vida*
- 4. Tratamento e Valorização de Resíduos: Digestão anaeróbia, biogás, co-geração; Tratamentos térmicos por incineração e por pirólise; Bioetanol; Biodiesel; Compostagem. Valorização agronómica de resíduos.*
- 5. Deposição em aterro sanitário. implantação, construção, exploração, monitorização*

#### **6.2.1.5. Syllabus:**

- 1. Introduction. Sustainable waste management. Definition of waste recovery and waste hierarchy. Principle of the 3 R's (Recovery, Recycling and Reuse).*
- 2. Waste management systems. Undifferentiated and selective collection. Circuits. Recycling containers and recycling centers. Transfer stations*
- 3. Management ranks and specific waste streams: glass; plastic, paper and cardboard; metal; wood; waste electrical and electronic equipment; construction and demolition waste; waste oils, tires, vehicles*
- 4. Treatment and Waste Recovery: Anaerobic digestion, biogas, cogeneration; Heat treatment by incineration and pyrolysis. Bioethanol. Biodiesel; Composting. Agronomic valorization of waste*
- 5. Deposition in landfill. implementation, construction, operation, monitoring*

#### **6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*No cap. 1 abordam-se conceitos introdutórios sobre resíduos, valorização e sua hierarquização. No cap. 2 abordam-se sistemas de gestão dos resíduos que contribuem para a sua valorização. Abordam-se aspetos relativos à quantidade de resíduos produzidos numa região. Estes dois capítulos contribuem para alcançar o objetivo 1. No capítulo 3 estudam-se fluxos de resíduos e seu potencial destino de valorização (objetivo 2). Este capítulo, juntamente com o cap. 2, dão a informação para se conhecerem os aspetos envolvidos no desenho dos circuitos de recolha de resíduos (objetivo 3). No cap. 4 são abordados processos tecnológicos associados à transformação para valorização dos resíduos (objetivo 4). No cap. 5 é realçado o facto de a deposição em aterro constituir a última alternativa de destino para os resíduos. Reforçada esta ideia, são apresentados os aspetos relativos à necessidade de se criar aterros sanitários, ao seu dimensionamento e à sua gestão o que permite alcançar o objetivo 5.*

#### **6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*The chap. 1 addresses introductory concepts about waste, recovery and its management hierarchy. The chap. 2 approaches waste management systems that contribute to their recovery. It addresses aspects related to the amount of waste produced in a region. These two chapters help to reach the outcome first. In chapter 3 we study the waste streams and their potential valuation (objective 2). This chapter, along with the chap. 2, help to gain knowledge on the aspects involved in the design of waste collection circuits (objective 3). The chap. 4 is addressed to technological processes associated with recovery waste transformations (outcome 4). In Chap. 5 it is highlighted that landfills are the last alternative destination for waste. To reinforce this idea, aspects related to the need to build landfills are presented, along with its design and its management, which allows to achieve the outcome 5.*

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

*As aulas teóricas são expositivas com material de estudo fornecido pelos docentes no início da unidade curricular. As aulas práticas comportam atividades orientadas com protocolos fornecidos ao longo do semestre. As atividades práticas incluem ainda visitas de estudo a unidades de valorização de resíduos e elaboração de relatórios*

*Os alunos são tutorados ao longo do semestre e em período de exames.*

*A avaliação inclui Componente Prática, correspondente à realização dos trabalhos e exercícios (50 % nota final), e Exame Final, positivo, sobre matéria teórica (50 %). Alunos não cumprindo a Componente Prática realizam Exame Final, sobre toda a matéria, teórica e prática com igual peso.*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Theoretical subjects are presented in lectures, supported by material provided as semester starts. Practical*

activities are supported by protocols. Practical classes involve activities designed in protocols provided throughout the semester. Practical activities include visits to units of waste recovery and reports are delivered by the students.

Tutorial support is provided to students during the semester and exams' period.

Students' assessment requirements are: Practical (50% of the final mark), corresponding to the successful accomplishment of practical activities (lab and field work reports and exercises); Exam (50%), with positive mark on theoretical subjects. For students not fulfilling practical requirements, Exam addresses both theory and practical subjects, equally weighted.

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

*As metodologias de aprendizagem adotadas compreendem exposição de matérias teóricas em sala de aula e aplicação de protocolos de trabalhos e exercícios práticos no campo e em sala de aula. Toma-se como adquirido que aos alunos cabe esforço individual de aprendizagem autónoma, seja das matérias teóricas, com base na bibliografia e material de apoio providenciados, seja assegurando fora do tempo letivo a continuidade e conclusão das tarefas inerentes às atividades práticas, realizadas individualmente ou em grupo. Procura-se assim estimular e consolidar metodologias de trabalho eficazes em diferentes contextos de atividade e responsabilidade.*

*Os módulos teóricos cobrem integralmente as matérias do programa. As atividades práticas vertem esses conhecimentos em tarefas específicas, com o propósito de estimular nos alunos capacidade de realização e interesse nas suas aplicações correntes. Embora específica, o conjunto destas atividades aplica a totalidade dos conteúdos da unidade curricular. Deste modo, entende-se que é assegurada a coerência entre metodologias de aprendizagem e objetivos de aprendizagem. Concretizando relativamente às atividades práticas:*

*- A observação de unidades de tratamento e valorização de resíduos dá uma perspetiva da realidade aos alunos consubstanciada na elaboração de relatórios descritivos das metodologias visualizadas. Estas visitas são coerentes com todos os objetivos da unidade curricular.*

*- Os trabalhos práticos realizados em sala de aula têm como objetivo a realização de exercícios que permitem aos alunos selecionar destinos de valorização de resíduos orgânicos em função das suas características e calcular formulações para a obtenção de vários produtos nos vários processos tecnológicos (objectivo 4).*

*O esquema de avaliação a adotar espelha a valorização atribuída à Componente Prática da unidade curricular (50% da nota final). Deste modo, para além da parte de conhecimentos, sobretudo associada à leção teórica, valoriza-se também a parte de competências a conferir aos alunos na prossecução de cada um dos objetivos de aprendizagem estabelecidos para a unidade curricular.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*Learning methodologies adopted comprise theoretical lectures in classroom and application of protocols of practical work and exercises performed in the field and classroom. Students' commitment is assumed, expressed in their autonomous learning efforts, either focused on theory, supported on provided references and syllabuses, or on practical activities, thus ensuring continuity and conclusion of related tasks out of classes. The purpose is to strengthen and consolidate efficient work methods under different contexts and levels of responsibility. Theoretical modules cover the whole program. In practical activities, that knowledge is used in specific tasks, intended to stimulate students' capacities and interest for the current applications of theoretical concepts. In spite of their specific character, the set of practical activities applies, in full, program contents. As so, coherence between learning methodologies and outcomes is ensured, considering the coherence between the latter and program contents was previously demonstrated. Nevertheless, in what concerns practical activities, that point of view is elaborated in detail, as follows:*

*- The observation of several units of treatment and recovery of waste gives a perspective of reality, materialized by reports prepared by students. These visits are all consistent with the objectives of the course.*

*The practical works in the classroom are intended to perform exercises that allow students to select destinations for the recovery of organic waste according to their characteristics and calculate formulas for obtaining various products in various technological processes (Objective 4).*

*Case studies are presented and discussed related to the operation of landfills (goal 5)*

*Students' assessment reflects the weight assigned to Practical activities in the curricular unit (50% of the final mark). Besides knowledge, mainly acquired in lectures, competences acquired by students in practical activities are equally valued, pursuing the learning outcomes set for this curricular unit.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

1. Carreira, L; Cabeças, A. (2002) "Resíduos Sólidos Urbanos. Concepção, construção e exploração de tecnossistemas". Instituto dos Resíduos, 430 p.
2. Kiely G. (1999) "Ingeniería Ambiental. Fundamentos, entornos, tecnología y sistemas de gestión" McGraw-Hill/Interamericana de España, Madrid, 1331 p.
3. Tchobanoglous, G. (1993) "Integrated Solid Waste Management: Engineering Principles and Management Issues." McGraw-Hill International Edition, New York.
4. Vesilind, P. A. ; W. Worrell; D. Reinhart (2002) "Solid Waste Engineering" Brook/Cole Thomson Learning; Pacific Grove, CA, USA, 428 p.
5. Williams. P. T. (1998) "Waste Treatment and Disposal", John Wiley & Sons, Chichester, West Sussex; England, 417 p.

## Mapa IX - Prevenção e Controlo das Emissões Atmosféricas / Air Pollution Prevention and Control Technology

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Prevenção e Controlo das Emissões Atmosféricas / Air Pollution Prevention and Control Technology*

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

*Manuel Joaquim Sabença Feliciano - 56 h*

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

*Olegario Martínez Mórán - 4 h*

*Doctor in Chemistry . Prof. at the Departament of Applied Chemistry and Physics, Universidad de León, Spain. Prof. Olegario Mórán is a member of the research group on "Ingeniería Química y Ambiental – Bioprocessos" (Chemical and Environmental Engineering - bioprocesses) from the Natural Resource Institute and Chemical and Environmental Engineering Group at the University of Leon, Spain ( Instituto de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Biodiversidad, Universidad de León, Espana)*

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

1. Conhecer e compreender as propriedades físico-químicas dos efluentes gasosos;
2. Identificar os principais problemas de contaminação dos efluentes gasosos;
3. Selecionar tecnologias de redução de emissões de poluentes atmosféricos em fontes fixas e móveis;
4. Dimensionar e otimizar o desempenho de equipamento de despoluição;
5. Conhecer e compreender as tecnologias de captura, transporte e armazenamento de dióxido de carbono emitido pelas grandes indústrias.

### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

1. Know and understand the physical and chemical properties of a gaseous effluent;
2. Identify the principal contamination problems of the gaseous effluent;
3. Select technologies to reduce air pollutants emissions from stationary and mobile sources;
4. Design and improve performance of pollution control equipment;
5. Know and understand technologies for capturing, transporting and storing carbon dioxide

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Emissões de poluentes atmosféricos e de gases de efeito de estufa
  - Contaminantes atmosféricos.
  - Gases de efeito de estufa.
  - Fontes de poluentes atmosféricos: fixas e móveis.
  - Prevenção e controlo.
  - Enquadramento legal.
2. Caracterização físico-química dos efluentes gasosos
  - propriedades físicas.
  - propriedades químicas.
  - Leis fundamentais dos gases.
3. Tecnologias de controlo de material particulado
  - sistemas inerciais
  - ciclones
  - lavadores

- precipitadores eletrostáticos
- filtros de manga
- 4. Tecnologias de remoção de poluentes gasosos
  - Sistemas de adsorção
  - Sistemas de absorção
  - Sistemas de Oxidação
  - Sistemas de Redução
  - Sistemas de condensação
- 5. Tecnologias de captura e armazenamento de dióxido de carbono
  - métodos de captura de CO<sub>2</sub>
  - transporte de CO<sub>2</sub>
  - armazenamento de CO<sub>2</sub>
  - reutilização de CO<sub>2</sub>
  - limitações, custos e impactes ambientais

#### 6.2.1.5. Syllabus:

1. Air pollutants and Greenhouse gases emissions
  - air contaminants
  - greenhouse gases
  - stationary and mobile sources
  - Prevention and control
  - Legal framework
2. Physico-chemical characteristics of air emissions
  - physical properties
  - chemical properties
  - fundamental laws of gases
3. Methods of Particulate Collection
  - inertial systems
  - cyclones
  - wet scrubbers
  - electrostatics precipitators
  - fabric filters
4. Methods for Cleaning Gaseous Pollutants
  - adsorption systems
  - absorption systems
  - combustion systems
  - reduction systems
  - condensation systems
5. Carbon dioxide capture and storage technologies
  - methods for CO<sub>2</sub> capture
  - CO<sub>2</sub> transportation
  - CO<sub>2</sub> storage
  - CO<sub>2</sub> reutilization
  - constrictions, costs and environmental impacts

#### 6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

*A unidade visa proporcionar o conhecimento necessário para identificar problemas relacionados com a descarga de efluentes gasosos na atmosfera e para compreender e analisar os diferentes processos de controlo de emissões atmosféricas antrópicas, incluindo o dimensionamento e o estabelecimento das condições operatórias de tecnologias específicas. Os dois primeiros tópicos direccionados para o estudo das principais fontes e das emissões associadas, das propriedades físicas e químicas dos efluentes e para a discussão de aspetos legais relevantes relacionados com os requisitos de descarga permitem alcançar os dois primeiros objetivos de aprendizagem. Os objetivos 3 e 4 são assegurados pelos conteúdos 3 e 4, dedicados às tecnologias de controlo de material particulado e de contaminantes gasosos. Finalmente, o tópico 5, com o qual se pretende apresentar uma visão geral sobre o estado da arte das metodologias de captura e armazenamento de CO<sub>2</sub> possibilitam o alcance do objetivo 5.*

#### 6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

*This unit aims at providing students with the necessary knowledge to identify discharge problems of gaseous effluents and to understand and analyze the different air pollution control processes usually applied to industrial air emissions, including sizing and operating conditions of specific technologies. The first two topics targeted to the major sources and associated pollutant emissions, legal criteria and standards related to air emissions and physical and chemical properties of gaseous effluents are relevant to reach the first two learning objectives. Objectives 3 and 4 are related with the extensive contents 3 and*

4, respectively. Finally, the last objective is achieved through topic 5, whose purpose is to present an overview about state of the art methodologies of CO2 capture and storage.

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

*As aulas dividem-se em aulas teóricas (T) e em aulas práticas e laboratoriais (PL). As aulas teóricas são fundamentalmente de natureza expositiva com apresentação e discussão de cada um dos tópicos propostos. As aulas práticas e laboratoriais consistem na resolução de exercícios que abrangem os diversos tópicos do programa, no acompanhamento de um trabalho de natureza prática e na realização de uma visita de estudo a unidades industriais com sistemas de despoluição de efluentes gasosos. Os alunos recebem ainda acompanhamento adicional no desenvolvimento de atividades de casa relacionadas com as atividades referidas anteriormente.*

*O processo de avaliação integra uma componente de avaliação de conhecimentos teóricos e práticos adquiridos através da realização de uma prova escrita (70%) no final da unidade curricular e de uma componente de avaliação contínua (30%) que resulta da realização do trabalho prático e da resolução de exercícios específicos propostos pelo docente.*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Classes are divided into conventional lectures, with oral presentation and discussion of theoretical topics, and practical classes based upon development of problem solving sessions and practical assignments involving the development of a monograph and a field trip report. Students receive further assistance in ongoing academic activities, such as in solving exercises and in reporting practical assignments.*

*Students performance is assessed using the following elements: Final Written Exam (70%) and Practical/Experimental Work (30%). This practical component consists of written reports concerning practical exercises and assignments (each work is weighted according to its relevance and the time required for its development).*

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

*As metodologias de ensino adotadas procuram ir ao encontro dos diferentes objetivos de aprendizagem definidos para a unidade curricular, na medida em que se procura transmitir conhecimentos relevantes e promover consolidação dos mesmos através do desenvolvimento, de exercícios e de uma monografia sobre os tópicos centrais da unidade e direcionados para os objetivos principais da unidade (1 a 4). A realização da visita técnica a instalações reais específicas permite igualmente consolidar a aprendizagem dos alunos.*

*A apresentação de conteúdos de uma forma estruturada e acompanhada de discussão permite que os alunos aprofundem os seus conhecimentos e desenvolvam uma atitude crítica na análise de situações de prevenção e controlo de emissões atmosféricas. De forma a captar a atenção dos alunos e a despertar o interesse pelas matérias lecionadas, a maior parte das aulas envolvem o recurso a vídeos específicos, especialmente desenvolvidos para a prática letiva, bem como a diversas ferramentas informáticas para melhor ilustrar o funcionamento das diferentes tecnologias.*

*A aplicação e resolução de exercícios práticos nas aulas e fora do espaço da aula, com a constante discussão dos resultados, requer dos estudantes um maior acompanhamento das matérias lecionadas e intensifica a interação entre discentes e docente, aumentando a eficácia dos métodos de ensino na consolidação dos conhecimentos e na concretização dos objetivos definidos. O desenvolvimento acompanhado da monografia, com sessão de apresentação e discussão, bem como a realização da visita de estudo são também práticas que permitem consolidar conhecimentos e competências.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The global teaching methodology in use in this unit, based on the transmission of knowledge followed by its implementation and consolidation through the development of practical exercises and assignments, makes possible to reach all learning objectives. It is a methodology that gives some primacy to a solid theoretical basis, but it is also directed to the practice of identifying, evaluating and solving problems related to air pollution control technologies. Additionally, the technical visit to specific facilities also allows students to consolidate their learning.*

*Lectures with oral presentation and discussion allow students to deep their knowledge and develop a critical attitude concerning the analysis of air pollution prevention and control. In order to capture the attention of students and increase their interest for the taught topics, most classes involve the use of specific videos, especially developed for teaching, as well as various software tools to better illustrate the operation of the different technologies.*

*The practical exercises and monograph developed individually or in group along the semester together with the discussion of their results require a greater commitment of students to the unit and strong inter-connection between students and the instructor which contributes for a more effective learning. The development of the monograph together with its presentation and discussion as well as the field trip are also practices that enable students to consolidate knowledge and skills.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. Boubel R. W. , Fox D. L. , Turner D. B. e Stern A. C. 1994. *Fundamental of Air Pollution*. 3ª Ed., Academic Press, USA.
2. Gomes J. 2001. *Poluição atmosférica: Um Manual Universitário*. Publindústria. Edições Técnicas.
3. Heinesohn R. e Kabel R. 1999. *Sources and control of air pollution*. Prentice Hall.
4. Schiffner K. C. 2002. *Air pollution control equipment selection guide*. CRC Press LLC.
5. Licht, W. 1988. *Air Pollution Control Engineering: Basic Calculations for Particulate Collection*, 2nd ed. , Marcel Dekker Inc. , New York.

#### Mapa IX - Sistemas de Abastecimento de Água e Drenagem / Water Supply and Wastewater Systems

##### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Sistemas de Abastecimento de Água e Drenagem / Water Supply and Wastewater Systems*

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

*António Castro Ribeiro (60 h)*

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

.

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

*Conhecer e identificar os componentes dos sistemas de abastecimento de água e de drenagem de águas residuais;*

*Conhecer os procedimentos de dimensionamento e análise de sistemas de abastecimento de água e de drenagem de águas residuais.*

*Dimensionar e gerir sistemas de abastecimento de água e de drenagem de águas residuais.*

##### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*Know and identify the components of the supply water and wastewater systems*

*Understand the procedures for design and analysis of water supply and wastewater systems*

*Design and manage water supply and wastewater systems*

##### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Sistemas de abastecimento de água. Introdução e constituição dos sistemas. Consumos e caudais de projecto. Captação de água: Sistemas de captação subterrânea e superficial. Adução: Bases para o dimensionamento hidráulico de adutoras em pressão. Armazenamento: Tipos de reservatórios; aspectos funcionais e construtivos. Redes de distribuição: Configuração, aspectos gerais de implantação e dimensionamento.*

*Sistemas de drenagem de águas residuais. Tipos e constituição dos sistemas de drenagem. Concepção e dimensionamento de sistemas de drenagem. Sistemas de drenagem de águas pluviais; Componentes dos sistemas; Dimensionamento hidráulico. Sistemas de drenagem de águas residuais: Dimensionamento hidráulico-sanitário de colectores. Gestão, operação e manutenção de sistemas de drenagem de água residual.*

##### 6.2.1.5. Syllabus:

*Water supply systems. Introduction and system components. Water demand and flow rates. Water collection: surface and subsurface intake systems. Water transmission: systems design and components. Water storage: Types of tanks; functional and construction aspects. Water distribution networks: general aspects, design and construction.*

*Wastewater systems. Types and system components. Planning and systems design. Stormwater system components and design. Sewer system components and design. Management, operation and maintenance of wastewater systems*

##### 6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

*A coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular é demonstrada por via da sequência dos temas abordados, assegurando em cada etapa da aprendizagem a obtenção dos*

*conhecimentos teóricos e práticos necessários para atingir os objectivos propostos. O estudo de metodologias para a estimativa dos consumos e caudais é fundamental para o planeamento e dimensionamento dos sistemas. O estudo das tipologias e constituição dos sistemas de abastecimento de água e de drenagem de águas residuais é fundamental para o desenvolvimento e implementação de medidas de gestão, operação e manutenção.*

#### **6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*The coherence of the proposed syllabuses is demonstrated by the adjusted time sequence of the subjects assuring an adequate acquisition of theoretical and practical knowledge to achieve the proposed objectives. The study of methodologies to estimate water demand and flow rates is essential for planning and systems design. The study of the physical components of water supply systems and wastewater systems is essential to develop and implement measures of systems management, operation and conservation.*

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

*Aulas teóricas: expositivas. Aulas teórico-práticas com resolução de exercícios e realização de trabalhos. Utilização de meios computacionais para dimensionamento e análise dos sistemas.*

*Visitas técnicas para observação de sistemas de abastecimento de água e de drenagem de águas residuais e dos respectivos componentes.*

*Avaliação: a) Relatórios de trabalhos; Exame Final.*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Lectures: oral presentation. Lab sessions: exercises and written reports. Use of computer programs for system design and analysis.*

*Technical visits to see and identify the physical components of water supply and wastewater systems.*

*Evaluation: Written reports; Final exam.*

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

*As metodologias de ensino preconizadas encontram-se perfeitamente ajustadas aos objectivos definidos, visto que se baseiam numa sólida formação teórica e prática. Os conteúdos teóricos serão apresentados através de aulas expositivas recorrendo a dispositivos multimédia. A aplicação prática traduzir-se-á na realização de exercícios teórico-práticos e práticos laboratoriais no laboratório de hidráulica, com elaboração de relatórios. As visitas técnicas permitirão a observar e identificar os componentes dos sistemas de abastecimento de água e de drenagem de águas residuais.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The supported teaching methodologies are coherent and perfectly adjusted with the learning objectives of curricular unit, since they are based on a solid theoretical and practical training. The theoretical presentation will be performed through exposure using keyboard and multimedia devices. The practical classes will be based on the resolution of exercises and some classes will be conducted in the hydraulic lab, with writing reports. Technical visits will allow the students see and identify the physical components of the water supply and wastewater systems.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Baptista, J. M. & Matos, M. R. (Eds. ) 1995. Gestão de sistemas de Saneamento Básico. Direcção Geral do Ambiente, LNEC, Lisboa.*

*Davis, M. L. 2010. Water and wastewater Engineering Design Principles and Practice. McGraw-Hill, New York.*

*Greig, N. S. 2003. Water, Wastewater, and Stormwater Infrastructure Management. CRC Press LLC, Lewis Publishers, New York.*

*Ratnayaka, D. D.; Brandt, M. J.; Johnson K. M. 2009. Twort's Water Supply. Butterworth-Heinemann - Elsevier, Oxford, UK.*

*Sá Marques, J. A. A. & Sousa; J. J. O. 2008. Hidráulica Urbana. Sistemas de Abastecimento de Água e de Drenagem de Águas Residuais. Imprensa da Universidade de Coimbra, Coimbra.*

*Silva Afonso, A. , 1997. O novo regulamento português de águas e esgotos, anotado e comentado. Vol. I, Casa do Castelo Editora, Coimbra.*

*Swamee, P. K.; Sharma A. K. 2008. Design of water supply pipe networks. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.*

## Mapa IX - Higiene e Segurança no Trabalho / Hygiene and Safety at Work

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Higiene e Segurança no Trabalho / Hygiene and Safety at Work*

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

*Manuel Joaquim Sabeça Feliciano - 4 h*

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

*Formadores convidados com elevada experiência na área da higiene e segurança no trabalho (36 h).*

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

- 1. Conhecer o enquadramento legal e normativo da Higiene e Segurança no Trabalho*
- 2. Conhecer as modalidades de organização dos serviços de HST nas empresas e as competências destes serviços*
- 3. Identificar e caracterizar os principais riscos associados a acidentes de trabalho e a doenças profissionais*
- 4. Conhecer os princípios gerais da prevenção e aplicar comportamentos seguros para a prevenção dos acidentes de trabalho e das doenças profissionais*
- 5. Selecionar equipamentos de proteção individual e coletiva em função dos fatores de risco e das partes do corpo humano que requerem proteção*
- 6. Aplicar sinalização de segurança e de emergência no local de trabalho*

### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

- 1. Know the legal system and standards for Occupational Hygiene and Safety*
- 2. Know the organization forms of occupational hygiene and safety services in companies and the competences of these services*
- 3. Identify and characterize the main risks associated with occupational accidents and diseases*
- 4. Know the general principles of prevention and apply safe behaviors for the prevention of occupational accidents and diseases*
- 5. Select personal and collective protection equipment as a function of the prevailing risk factors and the human body parts that should be protected*
- 6. Apply safety and emergency signs at the workplace*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Abordagem jurídica e legal da HST*
  - Noções de legislação laboral*
  - Quadro normativo*
  - Organização e funcionamento de serviços de HST*
  - Legislação geral e sectorial*
- 2. Conceitos básicos de segurança, higiene e saúde do trabalho*
- 3. Higiene*
  - Princípios e domínios*
  - Noções de toxicologia*
  - Avaliação e controlo da exposição a agentes químicos, físicos e biológicos*
- 4. Segurança*
  - Princípios e domínios*
  - Causas e consequências de acidentes de trabalho*
  - Avaliação de riscos profissionais*
  - Instrumentos de deteção e de medição*
- 5. Prevenção e controlo de riscos profissionais*
  - Princípios gerais*
  - Medidas de prevenção e de proteção individual e coletiva*
  - Equipamentos de proteção individual – tipos, critérios de utilização, manutenção e conservação*
  - Sinalização de segurança*
- 6. Organização da Emergência no local de Trabalho*
  - Plano de emergência interno e medidas de autoproteção*
  - Equipa de segurança*
  - Prevenção e atuação em caso de emergência*
  - Equipamentos de combate, de evacuação e de primeiros socorros*

#### **6.2.1.5. Syllabus:**

##### **1. Legal aspects of Occupational Hygiene and Safety**

- Basics of labour laws
- Occupational health and safety standards
- Organization and functioning of SHT services
- General and sectorial legislation

##### **2. Basic concepts of Safety, Hygiene and Health at Work**

##### **3. Hygiene at work**

- Principles and domains
- Basics of toxicology
- Methods and techniques for assessing exposure to physical, chemical and biological agents

##### **4. Safety at work**

- Principles and domains
- Causes and consequences of accidents
- Evaluation of occupational risks
- Instruments for detecting and measuring safety conditions

##### **5. Prevention and control of occupational risks**

- General principles of prevention
- Personal and collective protection measures
- Personal protective equipments
- Safety signs

##### **6. Emergency organization at work**

- Plan for workplace emergencies and evacuations and self-protection measures
- Safety teamwork
- Emergency prevention and actions
- Fighting, evacuation and first aid equipment

#### **6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*A unidade visa proporcionar a aquisição de conhecimentos e competências na área de HST suficientes para ajudar o aluno no exercício de funções a nível da prevenção e da proteção contra riscos profissionais, no âmbito das ações consagradas na lei. O primeiro tópico direccionado para o quadro legal e normativo e para a organização dos serviços suporta os dois primeiros objetivos de aprendizagem. Os tópicos 2, 3 e 4 dedicados à transmissão de conhecimentos teóricos e práticos relacionados com a avaliação de riscos possibilitam o alcance do objetivo 3. Os objetivos 4 e 5 são assegurados com a transmissão dos conteúdos do tópico 5. Finalmente, o tópico 6 responde de forma coerente ao objetivo 6.*

#### **6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*This unit aims at providing students with the necessary knowledge on industrial hygiene and safety and the application of scientific and engineering principles to the analysis of processes, equipment, products, facilities, and environments in order to optimize safety and health effectiveness for safety programs. The first topic addressing relevant elements on HST standard and ordinances as well as on HST services organization answers coherently to the first two learning objectives. Topics 2, 3 and 4 devoted to technical and scientific knowledge imparting on risk assessment allow achieving objective 3. Objectives 4 and 5 are provided with topic 5. Topic 6 responds consistently to objective 6.*

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

*Aulas teóricas de carácter expositivo com recurso a sistemas multimédia. Aulas práticas direccionadas para o desenvolvimento de sessões demonstrativas de medição/avaliação de parâmetros de HST e sessões de avaliação de casos de estudo que fomentem a aplicação de conhecimentos teóricos e o debate entre os alunos e entre estes e o professor.*

*O processo de avaliação integra uma componente de avaliação de conhecimentos teóricos e práticos adquiridos através da realização de uma prova escrita (100%) no final da unidade curricular.*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Conventional lectures, with oral presentation and discussion of theoretical topics, with multimedia support. Labs comprising supervised activities, including demonstrative measurements sessions of HST parameters and case studies assessment which promote theoretical knowledge consolidation and discussion among students and among students and instructors.*

*Students performance is assessed through a Final Written Exam (100%) for evaluation of theoretical and practical knowledge.*

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

*A metodologia de ensino e a avaliação adotada nesta unidade tem um carácter particular, em virtude de ser ministrada na forma de curso de curta duração (36h), concentrado em 4 dias e conduzido por formadores com uma vasta experiência teórico-prática na área da higiene e segurança no trabalho. Os módulos 1, 2 e 6 são sobretudo de carácter expositivo com recurso a sistemas multimédia e a um vasto conjunto de ferramentas físicas e digitais capazes de captar a atenção dos alunos e despertar o interesse pelas matérias lecionadas. Nos restantes módulos, a metodologia seguida envolve períodos de exposição de conhecimentos técnicos e científicos seguidos de sessões de natureza prática do tipo demonstração de medição/avaliação de parâmetros de HST, bem como de avaliação de casos de estudo que fomentem a aplicação de conhecimentos teóricos e o debate entre os alunos e entre estes e os formadores.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The teaching methodology and assessment scheme adopted in this unit has a particular character, due to be delivered in the form of a short training course (36h), concentrated in 4 days and conducted by instructors with extensive theoretical and practical expertise in the area of hygiene and safety at work. Modules 1, 2 and 6 are mainly expository using multimedia systems and a wide range of physical and digital tools to capture students' attention and arouse their interest for the subjects taught. In the other modules, the method involves conventional lectures, practical demonstrative sessions of HST parameters measurement and evaluation of case studies in order to promote knowledge consolidation and debate among students and between them and instructors.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

1. Miguel, A. S. S. R. , “Manual de Higiene e Segurança do Trabalho”, 11ª Edição, Porto Editora. 2010.
2. Cabral, F. , “Segurança e Saúde do Trabalho - Manual de Prevenção de Riscos Profissionais”, Verlag Dashöfer. 2011
3. Freitas, L. C. , “Manual de Segurança e Saúde do Trabalho”, Edições Silabo. 2008.
4. Macedo, R. , “Manual de Higiene do Trabalho na Indústria”, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa. 2006.
5. Hughes, P. e Ferrett, "Introduction to health and safety at work", 3ª Edition, Elsevier Limited. Oxford. 2007.

### **Mapa IX - Gestão do Ambiente Urbano / Urban Environmental Management**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Gestão do Ambiente Urbano / Urban Environmental Management*

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

*Artur Jorge de Jesus Gonçalves (60 h)*

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

.

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

*Os alunos deverão ser capazes de:*

1. *Compreender a cidade como um sistema complexo e aberto*
2. *Compreender o papel das cidades no domínio da sustentabilidade global*
3. *Desenvolver metodologias para a definição e aplicação de indicadores de desenvolvimento urbano sustentável*
4. *Compreender os mecanismos de poluição urbana, avaliando diferentes modelos e práticas que reduzam os seus impactes ambientais*
5. *Conhecer as principais políticas e orientações estratégicas Europeias e Portuguesas em matéria de ambiente urbano*
6. *Desenvolver, de modo integrado, estratégias, planos e modelos de gestão urbana sustentável*

#### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*Students should be able to:*

1. *Understand cities as complex and open systems*
2. *Understand the role of cities in the global sustainable development*
3. *Apply methodologies for the definition and application of urban sustainable development indicators*

4. *To Understand the mechanisms of urban pollution, evaluating different models and practices that can reduce urban environmental impacts*
5. *To understand the main policies and strategies, both Portuguese and European, towards improving the quality of the Urban Environment*
6. *To determine integrated strategies, plans and management actions to promote urban sustainability*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

1. *Introdução ao fenómeno urbano*
2. *As cidades na história*
3. *As cidades como sistemas complexos e abertos: cidades como sistemas, os limites da diferenciação do urbano, as cidades e o espaço exterior, sustentabilidade urbana*
4. *O espaço urbano: Organização, estrutura e Funções*
5. *Os espaços verdes em meio urbano e as suas funções*
6. *Os transportes e mobilidade em áreas urbanas, os seus impactos na qualidade do ambiente urbano*
7. *O ambiente urbano – Integração no território, variáveis ambientais em contexto urbano e as estratégias de gestão, incluindo: Clima, solos, qualidade do ar, ruído, resíduos e a qualidade da água.*
8. *Conceitos de Hidrologia urbana: Bacias e drenagem em áreas urbanas; Saneamento e efluentes; Ciclo hidrológico urbano*
9. *O Planeamento do espaço urbano – Planos de Ordenamento, estratégias e acções, orientações comunitárias em matéria de ambiente urbano.*

#### **6.2.1.5. Syllabus:**

1. *The Urban Process*
2. *Cities in History*
3. *Cities as Open Complex Systems: Cities as systems, limits to the urban reality, cities and the relation with the countryside and urban sustainability*
4. *The Urban Space: Organization, structure and functions*
5. *Urban green spaces and its role on urban environmental quality*
6. *Urban transport and mobility: Its impact on urban environmental quality*
7. *The Urban Environment - Landscape integration, urban environmental quality: Climate, soils, air quality, noise, waste and water quality*
8. *Urban Hydrology – Watersheds and water drainage, wastewater and sanitation, the urban water cycle*
9. *Urban Planning – Land use plans, strategies and action, European Union Orientations*

#### **6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*Esta disciplina parte do reconhecimento do contexto urbano enquanto sistema aberto e complexo, para a compreensão do papel das cidades no desenvolvimento sustentável. Os alunos deverão compreender claramente a relação entre as cidades e os fluxos de materiais e energia numa perspectiva integrada e global. Cont. 1 e 2 - Obj. 1 e 2.*

*Os alunos analisam a complexidade do espaço urbano considerando os distintos elementos que o compõem, considerando depois a sua interacção com as variáveis ambientais fundamentais: solo, água, ar e clima, gerando múltiplos impactes que podem ser interpretados com recurso a indicadores de desenvolvimento urbano sustentável. Cont. 3, 4, 5, 6, 7 e 8 - Objet. 3 e 4.*

*Finalmente, tendo como referente os instrumentos disponíveis (Planeamento e Gestão) e as recomendações de documentos estratégicos, os alunos deverão ser capazes de definir estratégias e acções orientadas à melhoria da qualidade do ambiente urbano. Cont. 9 – Obj. 5 e 6.*

#### **6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*This course starts with the acknowledgment of the urban context as a complex and open system, leading to the recognition of the role of Cities in global sustainability. Students should understand clearly the relation between cities and energy and material fluxes in the global perspective (Cont. 1 and 2 – Obj. 1 and 2)*

*Students analyze the urban complexity looking at its different elements and then understand its interactions with elementary environmental variables: soil, water, air and climate, thus generating multiple environmental impacts, that can be understood and measured with urban sustainable development indicators (Cont. 3, 4, 5, 6, 7 e 8 - Objet. 3 e 4.)*

*Finally, students study planning and management tools, that they should be able to apply defining an integrated framework that can help to improve urban quality in a given urban reality (Cont. 9 – Obj. 5 e 6.)*

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

*Aulas presenciais: Aulas teórico-práticas presenciais e trabalho de campo apoiado pelo docente. Em cerca de um terço das aulas são usados recursos informáticos para o desenvolvimento de exercícios de análise e para o apoio ao desenvolvimento de trabalho prático (ferramentas de cálculo e SIG). Os alunos realizam*

*ainda uma visita de estudo de apoio à realização do trabalho prático.*

*Não Presenciais: estudo das matérias abordadas. Pesquisa bibliográfica. Trabalho de recolha de dados no campo. Elaboração do Trabalho Prático.*

*Recursos: Bibliografia de especialidade. Dados de caracterização do espaço urbano. Meios informáticos e software de especialidade. TICs e E-learning, Intranet e Internet.*

*A avaliação consiste no desenvolvimento de um trabalho prático de grande profundidade e alcance (6 ECTS), que é apresentado e discutido com o docente em dois momentos distintos (avaliação contínua). Os estudantes que não alcancem os objectivos traçados terão que desenvolver um exame adicional.*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*In class lectures: Teachers presentation and students work, including computer supported classes (GIS and Excel), and occasional field work. Students also develop field trips to support their homework.*

*Outside classes: Bibliography research and reading, field work, report writing.*

*Resources: Specialty bibliography, Urban characterization data, software and computers. TICs and e-learning, Intranet and Internet.*

*Evaluation consists on the development of an extensive integrated homework (6 ECTS), that is presented twice along its development. Students that fail to achieve the established goals have to pass a written exam.*

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

*As metodologias de ensino e aprendizagem preconizadas nesta disciplina correspondem aos objectivos da disciplina e privilegiam a aplicação de conhecimentos adquiridos com base no desenvolvimento de um trabalho prático complexo, em grupos de trabalho de dois elementos. Em cada componente do programa são apresentados e discutidos conteúdos teóricos, que depois serão transpostos para a análise de um contexto urbano real, no qual os alunos desenvolvem e/ou aplicam instrumentos de análise do ambiente urbano, na sua relação com as demais variáveis urbanas.*

*A teoria é apresentada recorrendo a conteúdos disponíveis em manuais de referência e em múltiplos artigos científicos de especialidade. Nalguns módulos são ainda apresentados documentos de carácter institucional e normativo.*

*O trabalho desenvolvido pelos alunos parte da interpretação do espaço urbano nas suas distintas componentes (edificado, modelo de circulação, distribuição funcional, espaços verdes, espaços públicos, etc.), com recurso a informação disponibilizada em plataformas de sistemas de informação geográfica (SIG), aplicando diferentes indicadores, centrando a análise numa perspectiva zonal ou de bairro. As características do espaço urbano são depois interpretadas em confronto com os processos biofísicos do território (relação com o relevo, o clima, a hidrologia, etc.), com recurso a análise com base a informação em SIG. Considerando a interacção entre as estruturas urbanas e o ambiente, os alunos interpretam as diferentes características da interacção cidade-ambiente (qualidade do ar, ruído, resíduos, efluentes, etc.) e as suas implicações na qualidade de vida das populações e no desenvolvimento urbano sustentável. Tendo em consideração os principais mecanismos de Planeamento e Gestão Urbanos e os seus efeitos na qualidade do ambiente urbano, e recorrendo a múltiplas referências complementares, os alunos desenvolvem e apresentam diversas estratégias e acções integradas para a melhoria da qualidade do ambiente urbana.*

*Os alunos apresentam e discutem com o professor os seus elementos de análise, justificando também as suas propostas para a melhoria da qualidade do ambiente urbano.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*Teaching and learning methods address the determined objectives and emphasize the development of field and research work as means for knowledge. Therefore students, in groups of two, develop a study addressing the study of urban environmental quality in a specified urban area. In each component of the course, theories are presented and discussed, that will later on be applied in a real urban context, in which students develop and apply tools for the analysis of the urban environment, in its relation to other urban variables.*

*Theoretical contents are presented using reference handbooks and articles. In some contents, Institutional and Normative documents are also presented and discussed.*

*The homework starts with the interpretation of the urban space in its multiple elements (buildings, road networks, urban functions, green spaces, public spaces, etc.), using information available in GIS format, applying several indicators, focusing on neighborhoods as basic urban analysis elements. Urban spaces characteristics are then evaluated assessing its relations with the landscape processes (landform, slopes, local climate, hydrology, etc.), using GIS as a tool in that process. Considering the interactions between urban structures and the environment, students evaluate the different characteristics of the interaction between cities and the environment (air quality, noise, wastewater, etc.) and its implications on the quality of life of its population and its impact on urban sustainability.*

*Taking into account the main planning and management tools and its effects on urban environmental*

quality, thus considering multiple sources, students develop and present multiple strategies and integrated actions that can prompt improvements in the urban environmental quality.  
Students present and discuss their elements of analysis and their proposals for the improvement of urban environmental quality.

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Beaujeu-Garnier J, (1997). Geografia Urbana. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa*  
*Bettini, V. (Ed. ) (1998). Elementos de Ecologia Urbana. Série médio ambiente. Editorial Trotta*  
*EEA. Para um Perfil da Sustentabilidade Local - Indicadores Comuns Europeus. 2002.*  
*EEA. Good practice guide on noise exposure and potential health effects. 2010.*  
*EEA. Laying the foundations for greener transport. EEA, 2011.*  
*Goitia FC, (2003) Breve História do Urbanismo, Editora Presença*  
*Hough, M. Naturaleza y Ciudad. Edición Barcelona: Gustavo Gili, 1998.*  
*Lobo, M.C., Correia, P.V.D., Pardal, S.C. e Lobo, M.C., (1993-1998). NORMAS URBANÍSTICAS - Vol. I, II e III. UTL / DGOTDU 1996.*  
*Magalhães, M. R. A Arquitectura Paisagista. Morfologia e Complexidade. Edición: Editorial Estampa, 2001.*  
*Mirales-Guach C, (2002). Ciudad y Transporte – El Binómio Imperfecto. Editorial Ariel Geográfica*  
*Olgay, V (1998). Arquitectura y Clima. Manual de Diseño Bioclimático para Arquitectos y Urbanistas*

### **Mapa IX - Métodos Integrados de Prevenção da Poluição / Integrated Methods of Pollution Prevention**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Métodos Integrados de Prevenção da Poluição / Integrated Methods of Pollution Prevention*

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

*Artur Jorge de Jesus Gonçalves (30 h)*

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

.

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

*No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:*

- 1. Identificar os principais conceitos, requisitos legislativos, técnicas de prevenção e propor métodos de prevenção associados ao controlo e prevenção integrados de Poluição.*
- 2. Indicar os métodos de prevenção de poluição aplicados ao desenho de produtos e que derivam da Análise de Ciclo de Vida;*
- 3. Compreender o funcionamento do Sistema Europeu de Atribuição do Rótulo Ecológico e os requisitos dos seus processos de atribuição.*

#### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*At the end of the course unit the learner is expected to be able to:*

- 1. to recognize the main concepts, legislative requirements, and to present techniques and methods based on integrated pollution prevention and control assessment.*
- 2. To indicate pollution prevention methods applied to product design and that derived from Life Cycle Analysis;*
- 3. Understanding the functioning of the European Eco-label and its requirements.*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Introdução: Evolução da gestão da Poluição nas Organizações; O conceito de Prevenção da Poluição (PP). Múltiplas formulações no domínio da PP. Os seus benefícios e principais custos ou dificuldades.*
- 2. Definição de Estratégias de PP (Metodologia EPA): Compromisso e Política; Levantamento e Análise; Planeamento; Implementação; Monitorização; Revisão e Avaliação de Melhorias; Casos de Estudo Sectoriais.*
- 3. PCIP – Prevenção e Controlo Integrados da Poluição: Requisitos do Licenciamento Ambiental; MTDs – Melhores Técnicas Disponíveis; BREFs – Relatórios de Sectoriais; Procedimentos de Licenciamento Ambiental.*
- 4. Análise de Ciclo de Vida (ACV); O ciclo de vida de produtos e processo; A Normas da série ISO 14040; A Metodologia de Análise de Ciclo de Vida; O Eco-Design de produtos.*

5. Os sistemas de rotulagem ambiental de produtos: O Rótulo Ecológico Europeu; Requisitos e processo de atribuição; Métodos alternativos centrados no produto.

#### 6.2.1.5. Syllabus:

1. Introduction: Environmental Management in the Organizations; Pollution Prevention (PP) concepts; Different strategies for PP; Main benefits and Costs.
2. Pollution Prevention (EPA Methodology): Management Commitment and PP Policy; Inventory and analysis; Planning; Implementation; Monitoring; Review and improvement evaluation; Sectors case studies.
3. IPPC - Integrated Pollution Prevention and Control: History of IPPC regulation; Environmental Licensing requests; BAT - Best available Techniques; BREFs - Sector Reports; IPPC Licensing Protocol
4. Life Cycle Analysis (LCA) LCA applied to products and procedures; ISO 14040 Standards; LCA Method; Eco-design.
5. Environmental label Schemes: International Environmental label Schemes; European Ecolabel; Ecolabel Scheme protocol. Alternative Environmental Label centered on the product.

#### 6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

*Esta unidade inicia-se com a apresentação do conceito de prevenção da poluição (PP) e das suas implicações. Partindo desta interpretação genérica, apresenta-se depois a metodologia EPA de prevenção da poluição, pela qual desenvolver, de modo integrado, estratégias ajustadas a contextos empresariais específicos. Neste ponto, os alunos deverão saber interpretar os requisitos de PP centrados no contexto de instalações específicas (Cont. 1 e 2- Obj. 1)*

*Posteriormente, os alunos contactam com os requisitos da Directiva de Prevenção e Controlo Integrados da Poluição, que impõe as Melhores Técnicas Disponíveis como requisito para o Licenciamento ambiental, as quais deverão saber interpretar e ajudar a implementar (Cont. 3 – Obj.1).*

*Alargando o âmbito da prevenção da poluição, os alunos compreendem a importância da prevenção da poluição no contexto alargado do ciclo de vida do produto, estudando os principais mecanismos de análise e os princípios de eco-design (Cont. 3 e 4 - Obj. 2 e 3).*

#### 6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

*This course starts with the definition of Pollution Prevention (PP) and its implications. From this starting point, the EPA Method is presented as a mean to develop and implement strategies that can lead to adequate and context adjusted PP strategies. At this point, students should be able to address specific activities needs for pollution prevention (cont. 1 and 2 – Obj – 1).*

*Students then address the need for PP under the IPPC Directive Framework, as they understand the technical requirement for the introduction of the Best Available Techniques (BAT) as a mean for Environmental Licensing, as they should be able to develop such kind of processes (Cont. 3 – Obj.1).*

*Finally, extending the scope, students address Products Life Cycle as a mean for a broader PP intervention. Addressing products Life Cycle and eco-labels (Cont. 3 e 4 - Obj. 2 e 3).*

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

*Aulas presenciais: Aulas teórico-práticas presenciais. Em cerca de um terço das aulas presenciais são usados recursos informáticos para o desenvolvimento de exercícios de análise e para o apoio ao desenvolvimento de trabalho prático (ferramentas de cálculo e de Análise de Ciclo de Vida).*

*Não Presenciais: estudo das matérias abordadas. Pesquisa bibliográfica. Trabalho de recolha de dados. Elaboração do Trabalho Prático.*

*Recursos: Bibliografia de especialidade. Dados de caracterização do espaço urbano. Meios informáticos e software de especialidade. TICs e E-learning, Intranet e Internet.*

*A avaliação consiste no desenvolvimento de um trabalho prático (3 ECTS), que é apresentado e discutido com o docente em dois momentos distintos (avaliação contínua). Os estudantes que não alcancem os objectivos traçados terão que desenvolver um exame adicional.*

#### 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*In class lectures: Teachers presentation and students work, including computer supported classes (Excel and Gabi Software). Students*

*Outside classes: Bibliography research and reading, Homework, report writing.*

*Resources: Specialty bibliography, industrial sectors information, software and computers. TICs and e-learning, Intranet and Internet.*

*Evaluation consists on the development of an extensive integrated homework (3 ECTS), that is presented twice along its development. Students that fail to achieve the established goals have to pass a written exam.*

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

*As metodologias de ensino e aprendizagem preconizadas nesta disciplina correspondem aos objectivos da disciplina e privilegiam a aplicação de conhecimentos adquiridos com base no desenvolvimento de um trabalho prático complexo, em grupos de trabalho de dois elementos. Em cada componente do programa são apresentados e discutidos conteúdos teóricos, que depois serão transpostos para a análise de um sector de actividade em particular (diferente entre grupos). Neste trabalho, os alunos devem ser capazes de interpretar os principais factores com influencia no impacte ambiental de uma actividade, incluindo o produto, e de apresentar de modo integrado, estratégias e acções que contribuam para a prevenção da poluição.*

*A teoria é apresentada recorrendo a conteúdos disponíveis em manuais de referência e em múltiplos artigos científicos de especialidade. Nalguns módulos são ainda apresentados documentos de carácter institucional e normativo.*

*O trabalho desenvolvido pelos alunos parte da caracterização de uma actividade industrial, identificando o seu processo e os seus principais elementos de balanço (inputs e outputs). Definindo prioridades, os alunos devem então ser capazes de identificar e apresentar as melhores técnicas disponíveis (MTDs), considerando o seu contributo para a PP, avaliando as suas principais implicações técnicas e financeiras, para além dos seus benefícios ambientais. Os alunos devem ainda ser capazes de analisar os principais impactes ambientais associados ao ciclo de vida do produto, identificando as melhores alternativas de eco-design.*

*Os alunos apresentam e discutem com o professor os seus elementos de análise, justificando também as suas propostas para a PP, no âmbito do processo e do produto.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*Teaching and learning methods address the determined objectives and emphasize the development of research work as means for knowledge. Therefore students, in groups of two, develop a study addressing pollution prevention in a specified activity, different in each group. In each component of the course, theories are presented and discussed, that will later on be applied to this research work, in which students evaluate defined sectors, and present integrated strategies and actions for PP.*

*Theoretical contents are presented using reference handbooks and articles. In some contents, Institutional and Normative documents are also presented and discussed.*

*The homework starts with the interpretation of a given industrial activity, addressing its energy and material balance (Inputs and outputs). Establishing priorities, students should be able to identify and present the best available techniques (BATs), addressing its contribution to PP and evaluating its main technical and financial implications, besides its main environmental benefits. Students must also address the main environmental impacts associated with the activity products, identifying and presenting different eco-design alternatives.*

*Students present and discuss their work with the teacher, thus providing some justification for the proposed PP strategies, both addressing the processes and products.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*P. L. Bishop (Editor) (2000). Pollution Prevention: Fundamentals and Practice, McGraw Hill, New York, NY.*

*Ciambrone, D. F. (1997), Environmental Life Cycle Analysis, Lewis Publishers, Nova York.*

*Dupont, R. R. , Theodore, L. , Kumar, G. (1999). Pollution Prevention: The Waste Management Approach for the 21st Century. CRC Press.*

*McDonough, W., Braungart, M., 2010. Cradle to Cradle. Remaking the Way We Make Things. Macmillan.*

*EPA (1992). Facility Pollution Prevention Guide. US EPA Pollution Prevention Office. Ohio: EPA/600 /R-92/088.*

*NP EN ISO 14040:2008 (Ed. 2). Gestão ambiental. Avaliação do ciclo de vida. Princípios e enquadramento.*

### **Mapa IX - Desenho e Projecto / Architectural Design and Project**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Desenho e Projecto / Architectural Design and Project*

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

*José Carlos Baptista do Couto Barbosa (30 h)*

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

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

1. *Conhecer as técnicas e as normas do desenho técnico.*
2. *Interpretar e compreender as peças escritas e as peças desenhadas de um projecto*
3. *Integrar, ou ser interlocutor, da equipa responsável pela elaboração ou execução do projecto*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

1. *To get to know the techniques and Standards related to technical drawing and architectural design.*
2. *Understanding plans and documents from a project or construction.*
3. *Join in, or participate, on a team that develops the project or carry out the project.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

1. *Noções básicas de desenho técnico.*
2. *Desenho de construção.*
3. *Noções básicas de Desenho Assistido por Computador (CAD).*
4. *Aplicações do desenho técnico.*
5. *Projecto de construção e execução. Aspectos gerais.*
6. *Peças escritas: Memória descritiva e justificativa; Medições; Orçamento; Caderno de encargos.*
7. *Peças desenhadas: Planta de localização; Planta de implantação; Plantas; Alçados; Cortes e perfis; Pormenores*
8. *Outras peças do projecto*

**6.2.1.5. Syllabus:**

1. *Basic concepts about technical drawing.*
2. *Building design.*
3. *Basic concepts about computer-aided design.*
4. *Technical drawing utilization.*
5. *Project and plan components.*
6. *Written components: Development proposal; Bill of quantities; Estimate sheets; Technical specifications document.*
7. *Drawn components: Site plan; Plan of external service runs; Plan view; Elevations; Sections; Details.*
8. *Other plan components.*

**6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*Como observável nos objetivos e conteúdos programáticos, a unidade é essencialmente prática e dirigida aos aspetos ligados à elaboração e interpretação de projetos, particularmente das peças desenhadas mas também das escritas. Dessa forma os conteúdos são todos, excepto a necessária introdução aos temas, dirigidos a normas e técnicas de desenho técnico e a aspetos técnicos da elaboração de peças desenhadas e escritas de projetos (objetivos 1 e 2). No seu conjunto as matérias que fazem parte dos conteúdos permitem integrar os alunos no contexto profissional de elaboração e execução de projetos (objetivo 3).*

**6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*As seen in the objectives and contents above, the unit is essentially practical and directed to preparation and interpretation of projects, particularly of drawn elements but also written sections. Contents are, therefore, except the required introductory subjects, directed to technical drawing regulations and techniques and to particular issues in the preparation of project drawn and written pieces (objectives 1 and 2). Together, the subjects allow the integration of students in a professional context of project preparation and execution (objective 3).*

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

- Aulas teórico-práticas, com exposição dos aspectos mais teóricos dos conteúdos programáticos da unidade curricular e execução de trabalhos práticos.*
- Trabalhos práticos de elaboração de peças escritas e peças desenhadas de um projecto*
1. *Alternativa 1 - (Ordinário, Trabalhador) (Final)*

- *Projetos - 40%*
- *Discussão de Trabalhos - 40%*
- *Prova Intercalar Escrita - 20%*
- 2. *Alternativa 2 - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)*
- *Exame Final Escrito - 100% (Inclui avaliação a componente teórica e a componente prática)*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Lecture about course contents and task-related training. Practical classes in order to carry out tasks for planning and design project and plan components.*

##### *Assessment methods*

1. *Alternative 1 - (Regular, Student Worker) (Final)*
  - *Projects - 40%*
  - *Work Discussion - 40%*
  - *Intermediate Written Test - 20%*
2. *Alternative 2 - (Regular, Student Worker) (Final, Supplementary, Special)*
  - *Final Written Exam - 100%*

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

*As aulas são todas teórico práticas permitindo o desenvolvimento de trabalhos aplicados de desenho (manual e CAD) e elaboração de e à análise avaliação de peças desenhadas e escritas (memória descritiva e justificativa) com base de apresentação dos seus princípios, normas e técnicas. O projeto e a discussão de trabalhos representam 80% da avaliação. Esta prática e o peso dados as estes aspetos aplicados na avaliação é coerente com os objetivos 1 e 2. A discussão de trabalhos, para além dos aspetos já referidos, permite ainda a obtenção de prática por parte dos alunos de contexto de elaboração e execução de projetos (objetivo 3).*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*Classes are all Theoretical-Practical allowing the development of applied work of drawing (manual and CAD) and preparation and evaluation of drawn and written pieces in projects based on the presentation of principles, norms and techniques. The project and the discussion of works represent 80% of the final evaluation of the students. This approach and the weight given to applied aspects of the course is coherent with objectives 1 and 2. The discussion of works, additionally to the aforementioned aspects of the unit, allows the students to obtain practical experience in a context of project elaboration and execution (objective 3).*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

1. *Veiga da Cunha, Luís (1999) Desenho técnico. 11ª ed. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa*
2. *Silva, A.; Dias, J.; Sousa, L. (2002) Desenho Técnico Moderno. Lidel, Edições Técnicas, Lisboa.*
3. *Morais, Simões (1986) Desenho básico. Porto Editora, Porto.*
4. *Morais, Simões (1986) Desenho técnico básico. Porto Editora, Porto.*
5. *Ramos, Juan de Cusa (1992) Como interpretar um projecto. Plátano Editora, Lisboa.*
6. *DGQ-MIE, s.d. Desenho técnico: Recolha de Normas Portuguesas. Direcção-Geral da Qualidade, Ministério da Indústria e Energia.*

### **Mapa IX - Dissertação/Trabalho de projecto/Estágio - Thesis/Project/Training Program**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Dissertação/Trabalho de projecto/Estágio - Thesis/Project/Training Program*

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

*Orientadores/Comissão Científica do Curso - Advisors/Scientific Committee*

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

*O orientador pode ser um professor doutorado ou especialista do IPB ou de outra instituição de ensino superior nacional ou estrangeira. Quando solicitado pelo Orientador, poderá haver um Co-Orientador, que pode pertencer a uma Instituição de ensino superior, de investigação ou empresa.*

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

*Não aplicável*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*Not applicable*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Não aplicável*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Not applicable*

**6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*Não aplicável*

**6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*Not applicable*

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

*A dissertação/Trabalho de Projecto/Estágio encontra-se regimentada nas Normas Regulamentares dos Mestrados do IPB. Deve ser orientada por um professor doutorado ou especialista do IPB, ou de outra instituição de ensino superior nacional ou estrangeira. Quando solicitado pelo Orientador, poderá haver um Co-Orientador, que poderá não pertencer a qualquer instituição de ensino superior. Poderá ser uma pessoa com formação superior, quadro da empresa na qual o aluno irá desenvolver o seu trabalho profissionalizante. O Plano de Trabalho, o Orientador e Co-Orientador têm de ser previamente aprovados pela Comissão Científica do Mestrado. Sempre que necessário, é celebrado um protocolo entre o IPB e a Instituição/Empresa de acolhimento. O IPB possui um longo historial de acompanhamento de alunos na sua formação final, dentro e fora da instituição. Os estudantes serão avaliados através de um trabalho escrito apresentado e discutido publicamente perante um Júri.*

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

*The Thesis/Project/Training Program is regulated in accordance to IPB Master Regulations. A Director must be elected among PhD or specialists of the IPB or any other National or International Polytechnic Institute or University. When specifically ask by the Director, a Co-Director can be assigned. This Co-Director does not have to be member of any Polytechnic Institute or University. The Co-Director may be a graduated member of the Company staff where the Professionalizing Experimental Project will take place. The Experimental Project Plan, the Director and Co-Director must be previously accepted by the Scientific Committee of the Master. A formal protocol may be celebrated between IPB and the receiving Institution/Company. IPB professors already have a long experience attending to students' curricular Projects in and outside the institution. The students will be evaluated through a writen work publically presented and discussed in the presence of a Jury.*

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

*No segundo ano do plano de estudos está prevista a realização da Dissertação/Trabalho de Projecto/Estágio (42 ECTS), sob a supervisão de um Orientador e, eventualmente, de um Co-Orientador. A Dissertação/Trabalho de Projecto/Estágio pode ser desenvolvida em empresas, laboratórios ou entidades públicas ou privadas que tenham actividades na área da qualidade e segurança alimentar. Alternativamente, pode ser integrada num projecto de I&D do IPB ou outra Instituição. Uma proposta do trabalho a desenvolver tem de ser previamente submetida e aprovada pela Comissão Científica do Mestrado. Para concluir o Mestrado, os estudantes terão que elaborar uma monografia aprofundada sobre o tema escolhido e desenvolvido, onde será avaliada a organização e apresentação formal e a execução do trabalho, o rigor e a profundidade do tema abordado quer no trabalho escrito quer na sua apresentação e discussão oral, publicamente apresentada e defendida perante um Júri. Assim, as metodologias de ensino preconizadas encontram-se perfeitamente ajustadas ao objectivo geral definido para o mestrado proposto, visto que se baseiam numa sólida formação prática que visa preparar profissionais com conhecimentos avançados em Qualidade e Segurança Alimentar.*

#### 6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

*The second year of the curricular plan will be used to organize the Thesis/Project/Training Program (42 ECTS), under the supervision of a Director and eventually a Co-Director. The Thesis/Project/Training Program is developed in the second year in public or private companies, laboratories or in public or private entities that develop activities in the area of Food Quality and Safety. Alternatively, the project might be integrated in research projects of IPB or other Institution. A proposal has to be previously submitted and approved by the Master Scientific Commission. To conclude the master degree, students are expected to prepare a monograph related to the subject of the Graduation Project, followed by its public presentation and discussion in the presence of a Jury.*

*Therefore, the teaching methodologies are perfectly adjusted to the defined general objective for the proposed master, since they rely on a solid practical training that aims to prepare professionals with advanced knowledge in Food Quality and Safety.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Não aplicável*

*Not applicable*

### 6.3. Metodologias de Ensino/Aprendizagem

---

#### 6.3.1. Adaptação das metodologias de ensino e das didáticas aos objectivos de aprendizagem das unidades curriculares.

*Os métodos de ensino de todas as unidades curriculares estão baseados nos objectivos de aprendizagem declarados a priori pelos docentes e constantes das respectivas fichas ECTS, divulgadas juntos da comunidade incluindo os alunos, e avaliadas anualmente ao nível dos departamentos. Estes métodos são bastante diversificados incluindo aulas expositivas, preparação de artigos, desenvolvimento de projetos, apresentação de artigos científicos, visitas de estudo, trabalho laboratorial e trabalho experimental, entre outros, o que sugere uma permanente preocupação por parte dos docentes em ajustar os métodos de ensino aos resultados das suas unidades em termos de aprendizagem, de acordo com os objectivos das mesmas. A Comissão Científica e a Comissão de Curso do mestrado asseguram a concordância entre métodos de ensino e resultados, na perspectiva da instituição. O processo de avaliação das unidades e dos docentes por parte dos alunos assegura a mesma concordância na perspectiva dos alunos.*

#### 6.3.1. Adaptation of methodologies and didactics to the learning outcomes of the curricular units.

*The learning methods in all course units are based on the learning objectives previously declared by instructors and presented in ECTS forms, which are shared within the community, students included, and evaluated annually at the department level. These methods are very diverse including lectures, writing of papers, and development of projects, presentation of scientific papers, field trips, lab work, and experimental work, among other, suggesting a constant concern of instructors in adjusting learning methods to outcomes according to course unit's objectives. The Scientific Committee and the Programme Committee assure concordance between learning methods and outcomes from the perspective of the institution. The process of course unit evaluation by students assures the same concordance from the student's perspective.*

#### 6.3.2. Verificação de que a carga média de trabalho necessária aos estudantes corresponde ao estimado em ECTS.

*As cargas médias de trabalho foram estabelecidas inicialmente ao nível da ESA, de acordo com o cálculo do número de horas necessárias para a realização do trabalho previsto, tendo em conta os modelos adoptados por instituições com objectivos similares, e correspondente a 6 ou 3 ECTS (para as unidades convencionais) ou 42 ECTS no caso da dissertação (1 ECTS corresponde em média a 27 horas de trabalho). A distribuição de ECTS por semestre foi definida da mesma forma estimando as horas necessárias de dedicação semestral. Os processos de avaliação e verificação incluídos no ponto anterior (fichas ECTS, Comissão de Curso, Comissão Científica e sistema de avaliação das unidades pelos alunos) permitem o acompanhamento da carga média de trabalho em função do previsto e indicado nas fichas ECTS. Compete aos responsáveis dos processos referidos anteriormente a iniciativa de sugerir ajustamentos necessários caso sejam detetados casos de falta de correspondência entre horas de trabalho e ECTS.*

#### 6.3.2. Verification that the required students average work load corresponds the estimated in ECTS.

*Average load of work were initially established at the ESA level according to the accounting of hours necessary to accomplish foreseen work, having in mind the models adopted by institutions with similar objectives and corresponding to 6 or 3 ECTS (conventional course units) or 42 ECTS, in the case of the dissertation (1 ECTS corresponds on average to 27 hours of work). The distribution of ECTS per semester*

*followed a similar approach, estimating required dedication hours per semester. The evaluation processes mentioned in 6.3.1 (ECTS forms, Programme Committee, Scientific Committee and course unit's evaluation by students) allow following average work load according to expected which is included in ECTS forms. It is a competence of persons responsible for the processes above to suggest adjustments in case of divergence of work hours and ECTS.*

### **6.3.3. Formas de garantir que a avaliação da aprendizagem dos estudantes é feita em função dos objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*A avaliação (métodos, tipos e pesos) das unidades é declarada nas fichas ECTS já referidas, onde constam também os respectivos objectivos de aprendizagem. A avaliação é habitualmente diversificada incidindo sobre as diferentes tarefas que os alunos desenvolvem nas unidades. Exames finais são frequentes mas a componente prática, avaliada através de relatórios, apresentações, papers, modelos e outros, tem igualmente um contributo relevante para a classificação final. O exame final pode mesmo não constar nas metodologias de avaliação, substituído por um projecto. Esta diversidade reflecte os objectivos de aprendizagem das diferentes unidades. A garantia de que a avaliação é feita em função dos objectivos de aprendizagem é dada pelos processos de verificação e avaliação descritos anteriormente (fichas ECTS, Comissão de Curso, Comissão Científica e sistema de avaliação das unidades pelos alunos).*

### **6.3.3. Means to ensure that the students learning assessment is adequate to the curricular unit's learning outcomes.**

*Unit's evaluation (methods, types and weights) is declared in ECTS forms where learning objectives are also presented. Evaluation is usually divers covering different tasks students are required to perform in course units. Final exams are frequent but the practical component, evaluated through reports, presentations, papers, models, and other, have also a relevant contribution to final grades. Final exams can even be absent from evaluation methodologies, replaced by a project. This diversity reflects the learning objectives in different units. The guarantee that evaluation processes follow learning objectives is given by the verification/evaluation processes mentioned before (ECTS forms, Programme Committee, Scientific Committee, and course unit's evaluation by students).*

### **6.3.4. Metodologias de ensino que facilitam a participação dos estudantes em actividades científicas.**

*Práticas de ensino desenvolvidas nas unidades que facilitam a participação dos estudantes em actividades científicas incluem o estudo da literatura científica de cada área, a apresentação oral de artigos científicos, a preparação de artigos/relatórios seguindo estilos e formatos científicos, e a realização de trabalho experimental em aulas e na dissertação. Trabalhos de análise de dados, utilizando procedimentos de testes de hipóteses e métodos estatísticos contribuem também para este propósito. No 2º ano, particularmente durante a frequência da dissertação, os alunos são estimulados a submeter resumos a eventos científicos e a participar nos mesmos, habitualmente com apoios de projectos de investigação e do CIMO. O trabalho conducente à dissertação é frequentemente realizado em ambiente de investigação (laboratórios e centros de investigação) assegurando a participação dos alunos em actividades científicas. Alguns alunos participam ainda na organização de eventos científicos.*

### **6.3.4. Teaching methodologies that promote the participation of students in scientific activities.**

*Teaching methodologies that promote the participation of students in scientific activities include the study of the scientific literature in each field, oral presentation of scientific publications, preparation of papers/reports following scientific style and formats, and the conduction of experimental work in classes and in the dissertation. Data analysis, following test of hypotheses and using statistical methods, also contribute to this goal. In the second year of the programme, particularly in the dissertation, students are encouraged to submit abstracts and to participate in scientific conferences, with support from research projects or CIMO research centre. Research work in the dissertation is usually conducted in a research environment (labs and research centres) assuring the participation of students in a range of scientific activities. Some students also participate in the organization of scientific events.*

## **7. Resultados**

### **7.1. Resultados Académicos**

---

#### **7.1.1. Eficiência formativa.**

##### **7.1.1. Eficiência formativa / Graduation efficiency**

	2010/11	2011/12	2012/13
N.º diplomados / No. of graduates	5	5	10
N.º diplomados em N anos / No. of graduates in N years*	5	3	6
N.º diplomados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	0	2	3
N.º diplomados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	0	0	0
N.º diplomados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	0	0	1

### Perguntas 7.1.2. a 7.1.3.

#### 7.1.2. Comparação do sucesso escolar nas diferentes áreas científicas do ciclo de estudos e respectivas unidades curriculares.

*O sucesso escolar dos alunos no mestrado em Tecnologia Ambiental ao longo dos quatro anos em funcionamento ultrapassa os 90%, quando a avaliação é realizada com base no rácio alunos aprovados/alunos avaliados, que se considera o indicador mais adequado para este efeito. A avaliação com base no rácio alunos aprovados/alunos inscritos não difere significativamente da anterior, sofrendo uma redução em média de cerca de 10 pontos percentuais. A distribuição dos indicadores referidos pelas diferentes áreas científicas é a seguinte:*

*Tecnologia de Proteção do Ambiente, TPA – 92%  
Matemática e Estatística, MAE – 84%  
Tecnologia dos Processos Químicos, TPQ – 94%  
Engenharia e Técnicas Afins, ETA – 83%  
Ciências da Terra, CIT- 95%  
Ciências Sociais e Empresariais, CSE – 100%  
Higiene e Segurança no Trabalho, HST – 100%*

*O sucesso escolar nas diferentes unidades curriculares é também muito nivelado, com a maioria das unidades (90%) a apresentarem sucessos escolares acima dos 80%.*

#### 7.1.2. Comparison of the academic success in the different scientific areas of the study programme and related curricular units.

*The academic success of students in the Master's programme over the last four years exceeds 90%, when based on the approved students/assessed students ratio, which is considered the most appropriate indicator for this purpose. The assessment based on the approved students/enrolled students ratio is not so favourable, decreasing on average approximately 10 percentage points in relation to the other. The distribution of these indicators by the different scientific areas is as follows:*

*Environmental Protection Technology, TPA - 92 %  
Mathematics and Statistics , MAE - 84 %  
Chemical Processes Technology , TPQ - 94 %  
Engineering and Related Techniques, ETA - 83 %  
Earth Sciences , CIT - 95 %  
Social and Management Sciences , CSE - 100 %  
Health and Safety at Work , HST - 100 %*

*Academic success in the different courses is also very high and uniform, with the majority of units (90%) exhibiting success rates above 80%.*

#### 7.1.3. Forma como os resultados da monitorização do sucesso escolar são utilizados para a definição de acções de melhoria do mesmo.

*O maior insucesso verifica-se ao nível da Dissertação (44% dos alunos com duas inscrições não concluíram a dissertação). A monitorização do sucesso tem sido a base para a adoção de medidas que favoreçam a conclusão da dissertação dentro dos prazos previstos e a manutenção ou regresso dos alunos que a não concluíram. Para permitir a conclusão da dissertação no tempo esperado, os alunos são sensibilizados para este problema no início de cada semestre, sendo-lhes apresentadas sugestões e transmitida informação prática sobre o processo. É ainda disponibilizada uma carteira de temas de dissertação propostos pelos docentes do IPB. Para a manutenção dos alunos que ultrapassaram duas matrículas no curso foi aprovada uma redução das propinas na segunda inscrição em dissertação (225€). Adicionalmente, foram contactados pela Comissão Científica, telefonicamente e por email, todos alunos que terminaram a parte experimental ou técnica mas não concluíram a dissertação.*

### 7.1.3. Use of the results of monitoring academic success to define improvement actions.

*The largest failure is observed in the dissertation (44% of students registered twice in the programme did not conclude their dissertation). Monitoring of academic success has been the basis for the definition of actions favouring the conclusion of dissertations within the expected number of years and the maintenance or return of students who have not concluded it. To allow the conclusion of dissertations within expected time, students are exposed to this problem at the beginning of each semester and they receive suggestions and practical information regarding the dissertation process. A selection of topics proposed by the IPB faculty is also offered. To allow the maintenance of students who have been registered twice, IPB approved a reduction in dissertation tuition (225€). Additionally, all students who have finished the experimental/technical part of their dissertations but have not concluded them were contacted by phone or email by the Scientific Committee.*

### 7.1.4. Empregabilidade.

7.1.4. Empregabilidade / Employability	
	%
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em sectores de actividade relacionados com a área do ciclo de estudos / Percentage of graduates that obtained employment in areas of activity related with the study cycle area	71
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em outros sectores de actividade / Percentage of graduates that obtained employment in other areas of activity	0
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego até um ano depois de concluído o ciclo de estudos / Percentage of graduates that obtained employment until one year after graduating	71

## 7.2. Resultados das actividades científicas, tecnológicas e artísticas.

### Pergunta 7.2.1. a 7.2.6.

#### 7.2.1. Indicação do(s) Centro(s) de Investigação devidamente reconhecido(s), na área científica predominante do ciclo de estudos e respectiva classificação.

*Os docentes são membros dos seguintes centros de investigação:*

*Centro de Investigação de Montanha (CIMO) – Classificação de BOM. O CIMO é um centro da área científica das ciências agrárias. No entanto, esta categoria genérica reflecte a orientação dominante do Centro, sediado numa Escola Agrária, não permitindo evidenciar a investigação desenvolvida desde a sua criação nas áreas das ciências e da engenharia do ambiente. No processo de avaliação de unidades de investigação em curso, o CIMO é proposto para avaliação nas áreas científicas de Agricultural and Forestry Sciences; Animal Science and Veterinarian Science, Environmental Sciences e Bio-based Product Technology or Food Sciences. Na área do Ambiente o CIMO possui 40 membros a desenvolver trabalho de investigação.*

*Laboratório Associado LSRE/LCM Laboratório de Processos de Separação e Reação/Laboratório de Catálise e Materiais*

*Instituto de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Biodiversidad, Universidad de León, Espanha*

#### 7.2.1. Research centre(s) duly recognized in the main scientific area of the study programme and its mark.

*Instructors in the program are members of the following centres:*

*Mountain Research Centre (Centro de Investigação de Montanha - CIMO): Good. CIMO is a research centre in agriculture. However, this classification expresses only the dominant field of research at the Centre not emphasizing research in the fields of environmental engineering and environmental sciences conducted from the creation of the Centre. In the current evaluation process of research centres ,CIMO will be proposed in the fields of Agricultural and Forestry Sciences, Animal Science and Veterinarian Science, Environmental Sciences e Bio-based Product Technology or Food Sciences. There are 40 members conduction research in environment related subjects.*

*Laboratory of Separation and Reaction Engineering-LSRE (Laboratório Associado LSRE/LCM Laboratório de Processos de Separação e Reação/Laboratório de Catálise e Materiais)*

*Instituto de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Biodiversidad, Universidad de León, Spain*

**7.2.2. Número de publicações do corpo docente do ciclo de estudos em revistas internacionais com revisão por pares, nos últimos 5 anos e com relevância para a área do ciclo de estudos.**

72

**7.2.3. Outras publicações relevantes.**

*Para o mesmo período, outras publicações relevantes incluem 58 artigos em livros de atas de eventos internacionais, 22 em livro de atas de eventos nacionais, 30 artigos em revistas científicas nacionais, 4 livros, 10 capítulos de livros, cerca de 200 resumos em livros de resumos de eventos científicos internacionais e cerca de 50 publicações de transferência de tecnologia.*

**7.2.3. Other relevant publications.**

*From 2009 to 2013 other relevant publications include 58 papers in proceedings of international conferences, 22 papers in in proceedings of national conferences, 30 papers in national scientific journals, 4 books, near 200 abstracts in books of abstracts of international conferences, and near 50 technology transfer publications.*

**7.2.4. Impacto real das actividades científicas, tecnológicas e artísticas na valorização e no desenvolvimento económico.**

*O IPB é a única instituição de ensino superior num raio de 100 km e tem um papel indispensável no desenvolvimento da região através da fixação de jovens, contrariando a tendência, constatada ao longo do último meio século, de desertificação do interior do país, com a população jovem a emigrar, à procura de melhores condições de vida e de formação superior. Só em finais dos anos 90 é que os jovens passaram a dispor de uma oferta diversificada ao nível do ensino superior, através do IPB, o qual fixa, anualmente, cerca de 75% dos alunos de Bragança que ingressam no ensino superior. O IPB tem uma população estudantil que representa cerca de 20% da população do concelho de Bragança e mais de 30% da do perímetro urbano e é a única instituição da região que consegue atrair jovens para o interior. De outro modo, esta ampla região continuaria a desertificar-se, com menos população e mais envelhecida, sem jovens qualificados e com o seu desenvolvimento económico seriamente comprometido.*

**7.2.4. Real impact of scientific, technological and artistic activities on economic enhancement and development.**

*IPB is the only institution of higher education within a radius of 100 km and it plays an indispensable role in the development of the region through the establishment of youth, bucking the trend, observed over the past half century, of desertification of the interior of the country, with the young people emigrating searching for better living conditions and higher education. Only in the late 90's young people have benefited of a diversified supply of higher education programs, through the IPB, which attracts annually about 75% of Bragança students that enter higher education. The IPB has a student population that represents approximately 20% of the population of the municipality of Bragança and over 30% of the city population and it is the only institution in the region able of attracting and retaining young people. Otherwise, this vast region would continue to lose population, without qualified youth and seriously compromising its economic development.*

**7.2.5. Integração das actividades científicas, tecnológicas e artísticas em projectos e/ou parcerias nacionais e internacionais.**

*O IPB integra o Conselho Coordenador dos Institutos Superiores Politécnicos Portugueses ([www.ccisp.pt](http://www.ccisp.pt)) e a Rede Europeia de Universidades de Ciências Aplicadas ([www.uasnet.eu](http://www.uasnet.eu)). A nível científico, regista-se a existência do Centro de Investigação de Montanha onde anualmente se desenvolvem mais de 40 projetos de I&D em parceria com instituições de investigação e empresas. Este centro integra a direção da Associação Europeia para as Zonas de Montanha, Euromontana.*

*No âmbito do PALV Erasmus, o IPB coopera com 22 países europeus, integra o Top 500 em mobilidade de estudantes e o Top 100 em mobilidade de professores, representando, em conjunto com a mobilidade extracomunitária, a receção/envio de mais de 750 estudantes e de 200 docentes e colaboradores por ano. Acresce a captação de estudantes estrangeiros para os cursos, o ensino da língua portuguesa (mais de 300) e a disponibilização de uma licenciatura, dois mestrados e unidades curriculares integralmente lecionados na língua inglesa.*

**7.2.5. Integration of scientific, technological and artistic activities in national and international projects and/or partnerships.**

*The IPB integrates the Coordinating Council of Portuguese Polytechnic Institutes ([www.ccisp.pt](http://www.ccisp.pt)) and the European Network of Universities of Applied Sciences ([www.uasnet.eu](http://www.uasnet.eu)). At the scientific level, the presence of the Mountain Research Center runs more than 40 R&D projects in collaboration with other*

research institutions and companies. This center is part of the direction board of European Association form Mountain Regions, Euromontana.

Under the PALV Erasmus, the IPB cooperates with 22 European countries and belongs to the Top 500 in student mobility and at Top 100 in teacher mobility, representing, together with the non EU mobility, the flow of over 750 students and more than 200 teachers and staff per year. In addition, foreign students are attracted to the courses allowing to intensify the Portuguese Language teaching (over 300). IPB provides a degree, two master degrees and courses that are entirely given in English.

#### **7.2.6. Utilização da monitorização das actividades científicas, tecnológicas e artísticas para a sua melhoria.**

*O IPB utiliza inquéritos, de forma generalizada, como instrumentos de monitorização da qualidade dos seus processos. Os resultados dos inquéritos são discutidos e analisados pelos responsáveis e constam de relatórios internos, aprovados pelos órgãos estatutariamente competentes, com propostas de melhoria apresentadas.*

*A monitorização das atividades científicas é realizada através da recolha anual de informação de projetos, publicações, ações de divulgação de ciência e outras atividade no âmbito do CIMO. A evolução é posteriormente considerada no plano de desenvolvimento aprovado no Conselho Científico do centro, com propostas para a melhoria dos indicadores. O IPB possui um Gabinete de Planeamento e Gestão da Qualidade que apoio à elaboração de projetos técnico-científicos nacionais e Europeus. O regulamento de avaliação de docentes do IPB, em articulação com o estatuto da carreira docente, é em si um instrumento de monitorização e incentivo à melhoria de qualidade da investigação.*

#### **7.2.6. Use of scientific, technological and artistic activities' monitoring for its improvement.**

*The IPB uses surveys as tools to monitor the quality of the processes. The results are discussed and analyzed by the responsible and are contained in internal reports, approved by the legal and statutorily competent bodies, together with the presented improvement suggestions.*

*The monitoring of the scientific activities is performed through the annual collection of information from research projects, publications, actions for science dissemination and other activities under the scope of CIMO. The evolution is then considered in the development plan approved at the scientific council of the center, with proposals for the improvement of scientific indicators. IPB hold an office for planning and quality management that supports the preparation of technical-scientific projects at national and European level. The regulation for teachers evaluation in IPB, in conjunction with the statute of the teaching career, itself is a tool for monitoring and encouraging R&D quality improvement.*

### **7.3. Outros Resultados**

---

#### **Perguntas 7.3.1 a 7.3.3**

##### **7.3.1. Actividades de desenvolvimento tecnológico e artístico, prestação de serviços à comunidade e formação avançada.**

*As atividades desenvolvidas enquadram-se na missão e objetivos da ESA, em geral, como resposta a solicitações externas.*

*Estudos técnico-científicos: Plano Verde da Cidade de Bragança, Eficiência Energética no Sector Agro-Industrial; Diversid Bioconstructiva Transfronteriza; Initial Ecological Characterization Survey- Moncorvo Iron ore Deposit; Desenvolvimento de ferramentas de eco-eficiência para o sector agro-alimentar; Estudos relativos à Medida compensatória MC10: Proteção e Valorização de Invertebrados; Inventariação e monitorização das comunidades zooplancónicas; Qualidade do ambiente urbano; Estudos de impacto ambiental.*

*Apoio técnico: avaliação da qualidade do ar ambiente, ar interior, ruído, solos, águas e águas residuais. Formação: Intensive Programs: FORREC; SPinSMEDE, Advanced Topics in Integrated Pest Management; Higiene e Segurança no Trabalho. De referir ainda a organização de congressos nacionais e internacionais (consultar <http://esa.ipb.pt/eventos.php>).*

##### **7.3.1. Activities of technological and artistic development, consultancy and advanced training.**

*The developed activities fall within the mission and objectives of ESA, in general, as a response to external demands.*

*Technical-scientific studies: Bragança Green Infrastructure, Energetic efficiency in agri-food sector, Diversid Bioconstructiva Transfronteriza, Initial Ecological Characterization Survey- Moncorvo Iron ore Deposit; Development of eco-efficiency tools in the agri-food sector; Studies on compensatory measure MC10: Protection and Valorization of invertebrates; Monitoring and Inventory of zooplanktonic communities; environmental quality of urban areas; Environmental Impact Assessment.*

*Technical support: assessment of ambient air and indoors air quality, noise, soil, water and wastewater. Training: IP: FORREC; SPinSMEDE; IPM, Advanced Topics in Integrated Pest Management; Safety and*

*Hygiene at Work. Note also the organization of national and international conferences. More information at <http://esa.ipb.pt/eventos>.*

### **7.3.2. Contributo real para o desenvolvimento nacional, regional e local, a cultura científica, e a acção cultural, desportiva e artística.**

*Através de um conjunto diversificado de trabalhos de investigação nas áreas da energia, emissões, alterações climáticas, indicadores ambientais e planeamento urbano, e de iniciativas de índole técnica (prestação de serviços) e científica (formação e organização de eventos) envolvendo docentes e alunos do curso, têm sido dados contributos importantes ao desenvolvimento a várias escalas. Destacam-se os projectos indicados no ponto 6.3.1 e outros trabalhos que permitiram avanços relevantes no conhecimento - qualidade do ambiente urbano, emissões atmosféricas, qualidade dos ecossistemas aquáticos, qualidade do ar interior).*

*O mestrado em Tecnologia Ambiental permitiu até ao momento a formação avançada a 20 técnicos, a maioria dos quais a exercer uma profissão relacionada com a área do ambiente, desta forma contribuindo para o desenvolvimento a nível nacional mas sobretudo regional na medida em que parte significativa dos graduados exerce nos distritos do interior norte e centro.*

### **7.3.2. Real contribution for national, regional and local development, scientific culture, and cultural, sports and artistic activities.**

*Through diverse research projects in the fields of energy, climate change, environmental indicators, and urban planning, as well as other technical (contracts) and scientific (formation and events) initiatives involving faculty and students, there are major contributions to development at several scales resulting from this programme. Emphasis should be put to in projects mentioned in 6.3.1 and other works that allowed significant advancement in knowledge - Urban environment quality, air emissions from biomass, water and ecosystem quality, indoor air quality, among others.*

*The masters programme in Environmental Technology allowed so far the graduation of 20 technicians, most of whom works in areas within the environment, therefore contributing through their work to national development but mostly regional since a significant proportion of graduates work in north and center interior districts.*

### **7.3.3. Adequação do conteúdo das informações divulgadas ao exterior sobre a instituição, o ciclo de estudos e o ensino ministrado.**

*A divulgação do Instituto, das Escolas Integradas, dos ciclos de estudos, do ensino ministrado, e da aplicação do ECTS no IPB, está contemplada no Guia Informativo, disponível online, em português e inglês, concebido a partir de referências oficiais, devidamente estruturado e informatizado, discutido e aprovado pelos seus órgãos competentes. O IPB segue uma política integrada de divulgação da instituição, dos ciclos de estudos e do ensino ministrado. Para o seu desenvolvimento, existe um Gabinete de Imagem e Apoio ao Aluno (GIAPE), liderado por um Pró-Presidente, que organiza um calendário anual de ações e eventos com uma divulgação planeada, estruturada e organizada. O Gabinete integra um docente de cada Escola e a adequação do conteúdo da informação é discutida e acordada com os Diretores das Escolas e validada pela Presidência do IPB, de quem depende diretamente. No caso particular do ciclo de estudos em Tecnologia Ambiental, a ESA fornece informação suplementar online.*

### **7.3.3. Adequacy of the information made available about the institution, the study programme and the education given to students.**

*The dissemination of the Institute, integrated Schools, study programmes, general information, and the application of the ECTS system in the IPB is included in the Information Guide (Course Catalogue), available online, in Portuguese and English, which was designed from official references, properly structured, computerized, and discussed and approved by the legal and statutory authorities. IPB follows an integrated policy for dissemination of the institution, study programmes. The Image and Student Support Office of IPB (GIAPE), led by a ProPresident, is responsible for dissemination organizing an annual calendar of activities and events. The adequacy of the information made available by GIAPE, that comprises faculty members from all Schools, is discussed and agreed with the School Directors and is validated by the IPB Presidency, from whom it depends directly. In the particular case of the MSc program in Environmental Technology, ESA provides additional information online.*

### **7.3.4. Nível de internacionalização**

#### **7.3.4. Nível de internacionalização / Internationalisation level**

%

Percentagem de alunos estrangeiros / Percentage of foreign students	0
Percentagem de alunos em programas internacionais de mobilidade / Percentage of students in international mobility programs	0
Percentagem de docentes estrangeiros / Percentage of foreign academic staff	30

## 8. Análise SWOT do ciclo de estudos

### 8.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

#### 8.1.1. Pontos fortes

- *O plano curricular do mestrado visa uma especialização profissional abrangente na área de estudo da Tecnologias de Proteção do Ambiente.*
- *O curso está centrado numa área de estudo convergente, capaz de oferecer aos alunos finalistas do 1.º ciclo de Engenharia do Ambiente a possibilidade de consolidarem os seus conhecimentos e competências, mas também de atrair alunos de outros cursos de áreas afins, que veem uma oportunidade de conseguirem um emprego num mercado auspicioso.*
- *O curso tem uma orientação prática, direcionada para a realidade atual do país e da europa relativamente à manutenção de padrões de qualidade do ambiente e desenvolvimento sustentável.*
- *O curso através da unidade de dissertação incentiva os alunos a realizarem relatórios de projeto ou estágios em ambiente empresarial, fomentando a integração no mundo do trabalho.*
- *O funcionamento do curso às sextas e sábados constitui uma oportunidade para formação de quadros em serviço.*

#### 8.1.1. Strengths

- *The syllabus aims at a comprehensive professional expertise, involving scientific areas the environment.*
- *The course was designed to provide graduated students in environmental engineering knowledge consolidation and complementary skills since it is an area of strong development and activity, and therefore considered a master of convergence.*
- *The course has a practical orientation, directed mainly to the current reality of the country and from Europe concerning high standard for environment quality and sustainable development.*
- *The master programme through the dissertation unit encourages students to develop their work within an enterprise/application environment, thus favouring their integration in work markets.*
- *Classes on Fridays and Saturdays only created an opportunity to attract working students.*

#### 8.1.2. Pontos fracos

- *Procura do curso por alunos que terminam o 1.º ciclo do curso de Engenharia do Ambiente abaixo do previsto.*
- *Procura do curso por profissionais do setor do ambiente abaixo do previsto.*
- *Falta de um grupo multidisciplinar e competitivo de excelência na área da Tecnologia Ambiental.*
- *Inexistência de um plano de longo prazo e de estratégias de desenvolvimento da área e do curso.*

#### 8.1.2. Weaknesses

- *The course presents a demand from students after finishing their 1st Cycle at IPB lower than expected.*
- *Relatively low number of professionals from the environment sector in the master programme.*
- *Inexistence of a multidisciplinary and competitive group of excellence in the area of Environmental Technology at ESA/IPB.*
- *Lack of long-range planning and development strategies.*

#### 8.1.3. Oportunidades

- *A área de estudo do curso continua a ser de elevada relevância para a comunidade política, científica e de elevado valor societal.*
- *O curso constitui uma sólida oferta formativa para promoção da valorização de quadros superiores que já se encontrem no mercado de trabalho, enquadrada numa perspetiva de formação contínua de profissionais em atividade na área das ciências e da engenharia do ambiente.*
- *O curso pode crescer em relevância, dada a escassez de recursos humanos especializados na área do ambiente a nível regional e local e dada a tendência para um aumento das necessidades no futuro, em resultado das exigências legais e de mercado.*
- *O curso pode ter um papel fundamental na fixação de população e em particular de jovens qualificados, indispensável ao desenvolvimento da região.*

### 8.1.3. Opportunities

- *The field of the course is still of high political, scientific values and responds to societal challenges.*
- *The course provides a solid training offer for the valuing of senior staff that are already in the labour market, embedded in a perspective of lifelong learning professionals active in the area of environmental sciences and engineering.*
- *The programme can grow further given the scarcity of specialized human resources in the environmental area at the local and regional scales and the tendency for growing demand as a result of legal and market requests.*
- *The programme can have a key role in maintaining active young qualified technicians, fundamental for the development of the region and country.*

### 8.1.4. Constrangimentos

- *O atual panorama de crise económica que se instalou em Portugal tem motivado, em geral, uma grande percentagem de abandono escolar que pode afetar também o curso.*
- *A atual situação e os cenários futuros de desemprego qualificado desmotiva a procura de cursos superiores.*
- *Nos últimos anos tem-se assistido a um decréscimo de alunos a frequentarem o ensino secundário, o que se reflete, mais tarde, ao nível da procura no ensino superior.*
- *A debilidade do tecido empresarial da região pouco contribui para a fixação dos recém-licenciados.*
- *Setor empresarial pouco interessado no desempenho ambiental das suas empresas e, por conseguinte, na obtenção de financiamento na área do ambiente.*
- *A atual situação de financiamento das instituições não permite suportar a implementação de medidas de progresso nesta e noutras áreas.*
- *Ingresso no mercado de trabalho fora da região e prosseguimento de estudos em instituições mais próximas do local de residência, na sequência dos pontos anteriores.*

### 8.1.4. Threats

- *The current panorama of the economic crisis that has developed in Portugal has motivated a large percentage of early school leavers, which can affect the programme*
- *The current situation and future scenario of unemployment discourages demand for qualified higher education courses.*
- *In recent years there has been a decrease of students attending secondary education, which is reflected later, the level of demand in higher education.*
- *The weakness of the business in the region contributes little to the establishment of new graduates.*
- *Current funding situation at education institutions is not supportive of the progress of the field.*
- *Business sector not or little interested in funding research in the environmental sciences.*
- *As a result of previous paragraph, the number of students who, after finishing 1st Cycle, continuing their studies in ESA-IPB, has been declining due to entry into the labor market outside the region and further education institutions in the closest residence.*

## 8.2. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade

---

### 8.2.1. Pontos fortes

- *Organização da escola em departamentos por áreas de estudo, cada um com responsabilidades na lecionação de unidades curriculares de vários cursos e diferentes ciclos de estudos (estrutura matricial do departamentos).*
- *Existência de uma Comissão de Curso e de uma Comissão Científica para cada curso em perfeita articulação.*
- *Boa articulação entre os órgãos de gestão da Escola e da Instituição.*
- *Uniformização de instrumentos e estratégias ao nível de todos os ciclos de estudos.*
- *Grau elevado de informatização dos instrumentos de suporte à atividade letiva e de divulgação da oferta educativa (guia informativo ECTS online, com mecanismos de recolha de informação, revisão e aprovação em função do organograma da Instituição; plataforma de elearning utilizada por todos os docentes, em todas as unidades curriculares; plataforma para publicação de sumários e controlo eletrónico de presenças).*

### 8.2.1. Strengths

- *Efficient organization of the departments where each department provides classes in various study cycles (matrix structure of departments).*
- *Existence of a Programme Committee and of a Scientific Committee for each Degree well articulated one each other.*
- *Smooth relationship between the management bodies of the school and the institution.*

- The standardization of instruments and strategies for study cycles.
- High degree of automation of instruments to support the teaching activity and dissemination of educational provision (online ECTS information guide, with mechanisms of information collection, review and approval according to the hierarchy of the institution; elearning platform used by all teachers in all curricular units; Platform for publishing summaries and electronic monitoring of attendance).

#### 8.2.2. Pontos fracos

- Baixo nível de informatização dos mecanismos de monitorização e recolha de informação, para efeito de articulação das diferentes unidades curriculares;
- Dificuldades no acompanhamento de alunos diplomados;
- Estruturas de gestão/coordenação muito variadas, envolvendo muitos docentes, com exigências grandes ao nível da uniformização de procedimentos e da definição de estratégias globais e integradoras;
- Capacidade reduzida das Comissões de Curso e das Comissões Científicas para implementar um plano de melhoria de qualidade.

#### 8.2.2. Weaknesses

- Weak level of automation of the mechanisms for monitoring and collecting information to assess the correct relationship of the different curricular units;
- Difficulty in tracking graduates;
- Multiple management/coordination infrastructures, involving many faculty members, which requires strong standardizing procedures and the definition of global and inclusive strategies.
- Limited capacity of Programme and Scientific Committees to implement a plan for quality improvement.

#### 8.2.3. Oportunidades

- Adequação ao processo de Bolonha concluída, abrindo caminho para implementação de estruturas de monitorização e melhoria;
- Avaliação generalizada dos ciclos de estudos, por parte da A3ES, exigindo mecanismos expeditos para um acompanhamento mais eficiente dos ciclos de estudos;
- Conclusão recente do processo de certificação do IPB (norma ISO 9001), criando motivação adicional em torno das temáticas da qualidade.

#### 8.2.3. Opportunities

- Adequacy of the Bologna process completed, paving the way for the implementation of monitoring structures and improvement;
- General evaluation of study cycles, by the A3ES requiring expeditious mechanisms for more efficient monitoring of the study cycles;
- Recent completion of the certification process of IPB (ISO 9001), creating additional motivation around the themes of quality.

#### 8.2.4. Constrangimentos

- Necessidade de obtenção de consensos alargados, ao nível da Escola e da própria Instituição;
- Indefinições ao nível da rede de ensino superior nacional.

#### 8.2.4. Threats

- Need to obtain broad consensus, at the School level and the Institution itself;
- Uncertainties about the national higher education network.

### 8.3. Recursos materiais e parcerias

---

#### 8.3.1. Pontos fortes

- Espaços físicos adequados, em quantidade e dimensão no que se refere a salas de aulas, auditórios, salas de informática, laboratórios, biblioteca, zonas de convívio e de apoio técnico/administrativo.
- Disponibilidade de equipamentos laboratoriais e de campo para várias áreas do ciclo estudos.
- Boas condições de estudo e de permanência na Instituição (equipamentos de projeção em todas as salas, rede sem fios em todo o campus, instalações desportivas, cantina, residências).
- Número significativo de parcerias internacionais para mobilidade de alunos e de docentes.
- Colaboração da Universidad de León, envolvendo o apoio na lecionação de diferentes unidades curriculares e no desenvolvimento de dissertações de mestrado, entre outras.

#### 8.3.1. Strengths

- *Proper facilities, in quantity and size in terms of class rooms, auditoria, computer labs, laboratories, libraries, social areas and technical/administrative areas.*
- *Availability of laboratory and field equipment in several areas of the master programme.*
- *Good conditions for study and stay in the institution (projection equipment in every classroom, wireless network throughout the campus, sports facilities, canteen, residence halls);*
- *Significant number of international partnerships for mobility of students and teachers.*
- *Collaboration of the University of León, involving lecturing and supervision of dissertations.*

### **8.3.2. Pontos fracos**

- *Insuficiência de espaços laboratoriais especializados e de equipamentos em algumas das áreas específicas do curso.*
- *Reduzido número de parcerias com empresas, principalmente a nível da transferência de tecnologia e de inovação.*
- *Nível insuficiente de prestação de serviços à comunidade.*

### **8.3.2. Weaknesses**

- *Insufficient labs and equipment in specialized areas in the programme.*
- *Reduced number of partnerships with companies, especially in terms of technology transfer and high level development.*
- *Insufficient level of contracted services in the main area of the master programme;*

### **8.3.3. Oportunidades**

- *O Instituto Politécnico de Bragança é uma referência nacional no que diz respeito ao programa Erasmus, e também na forma como tenta estabelecer parcerias com instituições e empresas, não somente da sua área de influência mas sobretudo noutras zonas do país e no estrangeiro.*
- *O estabelecimento do parque tecnológico de Bragança (BrigantiaEcoPark) voltado para as questões da energia e do ambiente está em fase avançada, sendo o IPB parceiro primordial.*
- *O aumento da capacidade laboratorial do Centro de Investigação de Montanha (LABinCIMO) abre excelentes perspectivas para o futuro próximo de todos os curso do IPB incluindo o mestrado em Tecnologia Ambiental.*

### **8.3.3. Opportunities**

- *The Polytechnic Institute of Bragança is a national reference in relation to the Erasmus program, and also in how it tries to establish partnerships with institutions and companies, not only in their area of influence but especially in other parts of the country and abroad. This aspect facilitates the achievement of final works in organizational environments, national and international.*
- *The establishment of the technology park in Bragança (BrigantiaEcoPark) is in an advanced stage and IPB is a primary partner.*
- *The expansion of laboratorial capacity of at the Mountain Research Centre (LABinCIMO) creates excellent perspectives for the future of all degrees at IPB including the Environmental Technology Programme.*

### **8.3.4. Constrangimentos**

- *Redução dos recursos financeiros ao longo dos últimos anos, sem sinais de inversão desta tendência.*
- *Dificuldades crescentes em reequipar laboratórios com recurso ao financiamento de projetos específicos e/ou de I&D.*
- *Tecido empresarial da região incipiente, pouco desenvolvido e com escassos recursos.*

### **8.3.4. Threats**

- *Trend in limitation of financial resources.*
- *Increasing difficulty in acquisition of equipment through funding of specific or R&D projects.*
- *Incipient region's enterprises network, underdeveloped and with scarce resources.*

## **8.4 Pessoal docente e não docente**

---

### **8.4.1. Pontos fortes**

- *Corpo docente altamente qualificado (100% dos docentes com o grau de Doutor).*
- *Corpo docente integra professores com o grau de doutoramento conferido por universidades portuguesas, de outros países europeus e norte americanas.*
- *Distribuição suficientemente adequada dos docentes pelas diversas áreas científicas do ciclo de estudos.*
- *Corpo não docente com qualificação relativamente elevada (cerca de 40% dos funcionários não docentes*

*com formação superior).*

- *Corpo docente estável (100% dos docentes trabalha na escola há mais de 10 anos).*
- *Forte envolvimento do pessoal docente em atividades de I&D, integrando centros de investigação, projetos, redes internacionais e autoria de várias publicações.*

#### **8.4.1. Strengths**

- *Highly qualified teaching staff (about 100% of teachers with a doctoral degree).*
- *Staff with education experience in Portugal, Europe and the USA.*
- *Proper distribution of teachers by the various scientific areas of the course.*
- *Highly qualified nonteaching staff (more than 55% of nonteaching staff with higher education).*
- *Stable and young teaching staff (80% of teachers are aged below 50 years and 100% of teachers working at the school for over 10 years).*
- *Strong involvement of faculty staff in R&D activity, namely research centres, projects, international networks, and publications.*

#### **8.4.2. Pontos fracos**

- *Elevado esforço exigido aos docentes em atividades letivas e administrativas, limitando a disponibilidade destes para atividades de I&D.*
- *Dificuldade em recrutar especialistas do mundo empresarial para colaborem em tempo parcial ou em seminários com vista a partilharem conhecimentos de natureza prática e ligadas ao funcionamento das empresas.*

#### **8.4.2. Weaknesses**

- *High effort required of teachers in teaching and administrative activities, leaving little available time for R &D.*
- *Difficulty in recruiting specialists from the business world for part-time collaboration, to introduce more practical aspects related to the operation of businesses.*

#### **8.4.3. Oportunidades**

- *Aprovação e publicação do regulamento de avaliação dos docentes do IPB, possibilitando a avaliação dos docentes, em função do trabalho desenvolvido.*
- *Clarificação do papel do ensino politécnico ao nível da investigação aplicada em estudo, por parte do CCISP e do MCTES.*

#### **8.4.3. Opportunities**

- *Approval and publication of the regulation of teacher assessment of IPB, allowing positive discrimination of teachers on the basis of their work.*
- *Clarification of the role of polytechnic institutions in terms of applied research is being studied, by the CCISP and MCTES.*

#### **8.4.4. Constrangimentos**

- *Dificuldade em aplicar o estatuto da carreira docente, nomeadamente no que respeita à abertura de lugares de carreira em categorias superiores.*
- *Dificuldade em definir estratégias de motivação do pessoal não docente, devido à aplicação do SIADAP e às novas grelhas salariais.*
- *Redução salarial dos atuais funcionários em conjugação com a exiguidade de recursos financeiros para novas contratações poderá criar uma sobrecarga e uma desmotivação no corpo docente e não docente pouco ou nada desejável para o processo de ensino/aprendizagem.*

#### **8.4.4. Threats**

- *Difficulty in applying the statutes of the career for teaching staff , particularly as regards the opening of positions in higher categories of the career.*
- *Difficulty in defining strategies for motivating the nonteaching staff by applying SIADAP and new pay scales.*
- *Ongoing salary reductions of faculty and technicians and the trend for decreasing funding in education and science can reduce motivation in the future with negative consequences in all teaching/learning and other processes.*

### **8.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem**

---

#### **8.5.1. Pontos fortes**

- Os estudantes que ingressam no mestrado apresentam elevados níveis de motivação.*
- Número interessante de estudantes que exercem uma atividade profissional na área de estudo, contribuindo para estreitar as relações entre instituição e empresas.*
- Os docentes praticam uma cultura de proximidade com os alunos e de forte acompanhamento das atividades acadêmicas desenvolvidas por estes no âmbito das unidades curriculares.*
- Turmas relativamente pequenas, o que contribui para aumentar a qualidade do ensino e reforçar a concretização do ponto anterior.*
- A existência de uma componente laboratorial/experimental relevante que vai ao encontro do interesse generalizado dos alunos.*

#### **8.5.1. Strengths**

- Students highly motivated.*
- Interesting number of working students in the environmental field, contributing to closing the gap between IPB and companies.*
- Instructors follow a culture of proximity with students and of monitoring of work developed by students in the course units.*
- Relatively small classes contributing to high quality teaching and support the point above.*
- A relevant laboratory/experimental component which corresponds to the students expectations.*

#### **8.5.2. Pontos fracos**

- Número (considerável) de estudantes que exercem uma atividade profissional na área de estudo, com interferência negativa na assiduidade.*
- Formação de base diversificada dos estudantes que ingressam no curso cria algumas dificuldades iniciais a nível da transmissão efetiva do conhecimento.*
- Número reduzido de trabalhos da unidade curricular de Dissertação/Trabalho de Projeto/Estágio que envolvam desenvolvimento em ambiente de empresa de forma a potenciar formação de natureza profissional/empresarial.*

#### **8.5.2. Weaknesses**

- Considerable number of working students with negative effects on assiduity.*
- Diverse backgrounds of students with negative effects in effective learning.*
- Few studies in the curricular unit dissertation in an enterprise environment.*

#### **8.5.3. Oportunidades**

- Oferta de formação superior numa região com qualidade e com menor custo de vida (mercado de arrendamento, transportes, etc.) relativamente a outras regiões do país.*

#### **8.5.3. Opportunities**

- Offer of higher education in a quality region with low cost of living (rental market, transport, etc.) when compared with other regions of the country.*

#### **8.5.4. Constrangimentos**

- Estigma da interioridade*

#### **8.5.4. Threats**

- Stigma of interiority*

### **8.6. Processos**

---

#### **8.6.1. Pontos fortes**

- Os processos são tratados através de instrumentos informatizados e sistematizados, a partir de regulamentos oficiais.*
- O funcionamento de cada curso é monitorizado pelo Diretor de Curso e pela Comissão Científica do Curso.*
- O funcionamento de cada unidade curricular é monitorizado semestralmente através de inquéritos informatizados.*
- O funcionamento das unidades curriculares centra-se cada vez mais nos resultados esperados da aprendizagem.*
- A avaliação sumativa perdeu importância face à avaliação formativa.*

•A avaliação sumativa é mais distribuída ao longo do semestre, com maior diversidade e especificidade das metodologias de ensino e de avaliação, associadas diretamente a cada resultado esperado da aprendizagem.

#### 8.6.1. Strengths

- The processes are handled systematically using IT tools and they are based on official regulations.
- The operation of each programme is monitored by the Programme Director.
- The operation of each module is monitored twice a year by computerized surveys.
- The operation of the programmes is focused increasingly on expected learning outcomes.
- Summative evaluation has lost its importance in face of formative assessment.
- Summative evaluation is more distributed throughout the semester, with greater specificity and diversity of teaching methodologies and assessment, linked directly to each expected learning outcome.

#### 8.6.2. Pontos fracos

- Os instrumentos de monitorização ainda não se encontram integrados num sistema interno de garantia de qualidade do processo educativo devidamente estruturado e consolidado.
- Dificuldade dos docentes e dos alunos na assimilação de novos conceitos e numa mudança de atitude relativamente ao projeto do curso, de cada área científica e de cada uma das unidades curriculares, que requer disponibilidade para uma reflexão constante sobre o papel de cada uma destas entidades.
- Utilização nem sempre efetiva dos instrumentos de monitorização e de revisão, nomeadamente no que diz respeito à articulação das diferentes unidades curriculares do plano de estudos.

#### 8.6.2. Weaknesses

- The monitoring instruments are not totally integrated in an properly structured and consolidated internal systems of learning quality.
- Difficulty among instructors and students in terms of assimilation of new concepts and of attitude change towards the programme projects, of each scientific area e fo each units which requires availability for a permanent reflection of the role of each participant.
- Use of monitoting and revision instruments not always effective in terms of supporting articulation amongs coursece units in the plan of studies.

#### 8.6.3. Oportunidades

- Estão criados os instrumentos informáticos mais importantes para a qualidade dos processos e a sua monitorização sistemática;
- É agora possível melhorar e consolidar estes instrumentos de modo a centrar o processo de ensino aprendizagem, docente aluno, nos Resultados Esperados da Aprendizagem (REA);
- O principal aspeto a melhorar é a correspondência direta entre cada REA e os respetivos métodos de ensino/aprendizagem e de avaliação;
- Com a assimilação do conceito de crédito, torna-se possível reforçar a ligação entre os REA e as tarefas criadas para o efeito, no âmbito dos métodos de ensino e de aprendizagem, com a indicação do tempo total estimado (em horas) para a realização de cada tarefa.

#### 8.6.3. Opportunities

- The most important IT tools for the quality of processes and their systematic monitoring have been designed;
- Is now possible to consolidate and improve these tools in order to focus the teaching and learning process, teacher student, in the Expected Learning Results (ERL);
- The main thing to improve is the direct correspondence between each ERL and the methods of teaching/learning and assessment;
- With the assimilation of the concept of credit, it becomes possible to strengthen the link between the ERL and the tasks created for that purpose under the methods of teaching and learning, indicating the total estimated time (in hours) for completion of each task.

#### 8.6.4. Constrangimentos

- Interioridade da região e da instituição que implica um elevado número de cursos que garantam uma dimensão confortável da instituição e vital para a região.
- Grande dinâmica de criação e ou alteração de cursos que resulta da própria legislação e da realidade da instituição.
- Número bastante elevado de unidades curriculares por docente que, associado ao trabalho administrativo acrescido, dificulta a consolidação de instrumentos de garantia de qualidade e o desenvolvimento do ensino focado nos Resultados da Aprendizagem.

#### 8.6.4. Threats

- *Isolation of the region and institution which forces a number of courses to ensure a comfortable size of the institution and vital to the region.*
- *Frequent creation and modification of study cycles as consequence of the legislation itself and the reality of the institution.*
- *Consequently, there are a fairly large number of curricular units per teacher who, together with the increased administrative work, hinders the consolidation of tools for quality assurance and development of education focused on learning outcomes.*

### 8.7. Resultados

---

#### 8.7.1. Pontos fortes

- *Sucesso escolar relativamente elevado com 70% dos estudantes a concluírem o curso em 2 anos.*
- *Empregabilidade elevada (cerca de 71% obtém emprego até 6 meses após conclusão do curso e na área de estudo do curso).*
- *Recolha anual de dados estatísticos relativos a ingressos, abandonos, alunos avaliados e aprovados, etc..*
- *Impacto muito positivo no desenvolvimento económico e social da região e no combate ao despovoamento do interior.*
- *Creditação nos ciclos de estudos da formação obtida em cursos de curta duração e da experiência profissional.*
- *Níveis elevados de integração em atividades científicas e tecnológicas em laboratórios, projetos e/ou parcerias nacionais e internacionais.*

#### 8.7.1. Strengths

- *Relatively high success of students with 70% of the students concluding the programme in two years.*
- *High employability of graduates (near 71% with a job after 6 months of graduation).*
- *Annual collection of statistical data on incomes, dropouts, students evaluated and approved, etc.*
- *Very positive impact on economic and social development of the region and in combating depopulation of the interior.*
- *Accreditation of training obtained in short-term courses and professional experience in the study cycle.*
- *High level of integration in scientific and technological activities in laboratories, projects and partnerships, national and international (Spain).*

#### 8.7.2. Pontos fracos

- *O tempo utilizado pelos alunos para conclusão, com sucesso, da unidade curricular de Dissertação/Trabalho de Projeto/Estágio, apesar de a taxa de conclusão ser relativamente elevada, não é consentâneo com o ritmo de conclusão das restantes unidades curriculares do curso, verificando-se a existência de algum abandono escolar temporário e/ou definitivo após a conclusão da parte curricular do mestrado ou na fase de frequência da unidade de Dissertação.*
- *Integração ainda débil de atividades científicas e tecnológicas em projetos e/ou parcerias nacionais e internacionais.*
- *Cooperação incipiente com a comunidade em atividades de natureza científica e tecnológica.*
- *Prestação de serviços à comunidade com pouco peso no orçamento da instituição.*

#### 8.7.2. Weaknesses

- *The time used by students to complete successfully the curricular unit of Dissertation / Project / Internship, although the rate of conclusion is relatively high, is below levels observed in other course units, with some dropout, temporary or definitive, after conclusion of courses previous to the dissertation or during dissertation.*
- *Still weak integration of scientific and technological activities in projects and/or national and international partnerships.*
- *Incipient cooperation with the community in activities of scientific and technological nature.*
- *Provision of services to the community with little impact on the institution budget.*

#### 8.7.3. Oportunidades

- *A melhoria da qualidade do processo educativo, a identificação clara do papel de cada unidade curricular, centrado numa relação direta: Resultados Esperados da Aprendizagem-Métodos de Ensino/Aprendizagem-Métodos de Avaliação, vai traduzir-se numa melhoria do sucesso escolar.*
- *O bom desempenho no esforço de internacionalização em conjugação com o facto de a instituição ser atraente para alunos e docentes estrangeiros, de acordo com a análise de inquéritos, pode ter um impacto positivo nos ingressos do mestrado num futuro próximo.*
- *Relevância da área do ambiente no contexto europeu e nacional, com o conseqüente aumento das*

*exigências legais e do mercado pode potenciar a empregabilidade no setor dos serviços.*

*•Forte consciência da necessidade em se criarem programas de apoio à pequena e média empresa e programas de apoio ao emprego.*

### **8.7.3. Opportunities**

*•Improving the quality of the educational process, the identification of clear roles for each module, centered on a direct correspondence: Expected Learning Results-Teaching/Learning-Methods Evaluation Methods, it will result in improved educational achievement.*

*•The good performance of IPB in the internationalization effort with the fact that the institution is attractive to students and instructors from other countries, according to surveys, can have a positive impact in admission in the near future.*

*•The relevance of the field of environment in the European and national contexts with the expected increasing legal and market environmental demand, can increase employability in the services sector.*

*•The perception of the need to establish programs to support SMEs and creation of employment can boost the programme.*

### **8.7.4. Constrangimentos**

*•Região com baixo nível de atratividade na captação de alunos e fixação da população.*

*•A cooperação em rede das instituições de ensino superior, nacionais e estrangeiras, é um desígnio relativamente recente, nomeadamente no ensino superior politécnico.*

### **8.7.4. Threats**

*•Region with low level of attractiveness for students and for laying people.*

*•Networking cooperation of higher education institutions, national and foreign, is a relatively new objective, especially in polytechnics.*

## **9. Proposta de acções de melhoria**

### **9.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos**

---

#### **9.1.1. Debilidades**

*•Procura do curso por alunos que terminam o 1.º ciclo do curso de Engenharia do Ambiente e de profissionais do sector abaixo do previsto.*

*•Falta de um grupo multidisciplinar e competitivo de excelência na área da Tecnologia Ambiental.*

#### **9.1.1. Weaknesses**

*•The course presents a demand from students after finishing their 1st Cycle at IPB and from professional of the environmental sector lower than expected.*

*•Inexistence of a multidisciplinary and competitive group of excellence in the area of Environmental Technology at ESA/IPB.*

#### **9.1.2. Proposta de melhoria**

*•Promover a atratividade e disseminação contínua do curso através da realização de projetos e estágios em áreas emergentes e mais atrativas para os jovens licenciados.*

*•Promover a realização de seminários/workshops sobre temas ambientais relevantes para o setor empresarial e envolvendo profissionais da área do setor do ambiente.*

*•Promover a criação de uma bolsa de Dissertações/Relatórios de Projeto e Estágios em parceria com o setor industrial da região, de modo aproximar os alunos do curso ao mercado de trabalho.*

*•Desenvolver esforços conducentes a um maior envolvimento da instituição em projetos de I&D e em prestações de serviços à comunidade na área de estudo do mestrado.*

#### **9.1.2. Improvement proposal**

*•To promote the attractiveness and continuous dissemination of the course by performing projects and internships in emerging areas and more attractive to young people.*

*•To promote seminars/workshops on relevant environmental issues to the business sector and involving professionals from the environmental sector.*

*•To promote the establishment of a basis of Thesis/Project Reports and Internships in partnership with the industrial sector of the region, in order to bring students to the labor market.*

*•To develop efforts leading to a greater involvement of the institution in R&D projects and contracted services in the main field of the master programme.*

**9.1.3. Tempo de implementação da medida**

*2 a 3 anos*

**9.1.3. Implementation time**

*2 to 3 years*

**9.1.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)**

*Média/Alta*

**9.1.4. Priority (High, Medium, Low)**

*Medium/High*

**9.1.5. Indicador de implementação**

- Número de alunos candidatos ao curso.*
- Número de estágios relativamente a Dissertações/Projetos.*
- Número de seminários/workshops realizados na área de estudo do mestrado.*
- Número de projetos e de prestações de serviços.*

**9.1.5. Implementation marker**

- Number of students applying to the master course.*
- Number of internships regarding Dissertations / Projects.*
- Number of seminars/workshops conducted in the study area of the master.*
- Number of projects and contracted services.*

**9.2. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade.**

---

**9.2.1. Debilidades**

*•Acompanhamento dos alunos diplomados (ex-alunos) e monitorização/avaliação da adequação das competências dos ciclos de estudos ao mercado de trabalho.*

**9.2.1. Weaknesses**

*•Monitoring of graduates (alumni) and monitoring/evaluation of the adequacy of skills provided by the master programme to the labour market.*

**9.2.2. Proposta de melhoria**

*•Criação de uma plataforma eletrónica para recolha de informação, junto de diplomados (ex-alunos) e empregadores.*

**9.2.2. Improvement proposal**

*•Development of an electronic platform for collecting information from graduates (alumni) and employers.*

**9.2.3. Tempo de implementação da medida**

*2 anos*

**9.2.3. Improvement proposal**

*2 years*

**9.2.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)**

*Alta*

**9.2.4. Priority (High, Medium, Low)**

*High*

### 9.2.5. Indicador de implementação

• *Percentagem de diplomados (ex-alunos) e empresas (empregadoras de ex-alunos) monitorizados.*

### 9.2.5. Implementation marker

• *Percentage of graduates (alumni) and enterprises (employers of former students) monitored.*

## 9.3 Recursos materiais e parcerias

---

### 9.3.1. Debilidades

• *Reduzido número de parcerias com empresas, principalmente a nível da transferência de tecnologia e de inovação.*  
• *Nível insuficiente de participação em projetos de I&D e de prestação de serviços à comunidade.*  
• *Falta de espaços laboratoriais especializados e de equipamentos para algumas das áreas específicas do curso.*

### 9.3.1. Weaknesses

• *Reduced number of partnerships with companies, especially in terms of technology transfer and high level development.*  
• *Insufficient level of participation in R&D projects contracted services in the main area of the master.*  
• *Lack of specialized labs and equipment for some specific areas of the course.*

### 9.3.2. Proposta de melhoria

• *Criação de um plano estratégico para divulgação do potencial tecnológico da Escola visando o incremento da participação em projetos de I&D e a transferência de tecnologia para as empresas, com o consequente aumento de receitas próprias e de investimento em equipamentos.*

### 9.3.2. Improvement proposal

• *Development of a strategic plan for dissemination of the technological potential of the school, aiming to increase the participation in R&D projects and the technology transfer to companies, resulting in increased revenue and investment in equipments.*

### 9.3.3. Tempo de implementação da medida

*2 anos*

### 9.3.3. Implementation time

*2 years*

### 9.3.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

*Média*

### 9.3.4. Priority (High, Medium, Low)

*Medium*

### 9.3.5. Indicador de implementação

• *Volume de receitas próprias.*  
• *Número de novos equipamentos adquiridos.*

### 9.3.5. Implementation marker

• *Revenue amount.*  
• *Number of new acquired equipments.*

## 9.4. Pessoal docente e não docente

---

### 9.4.1. Debilidades

• *Dificuldade em introduzir vertentes mais ligadas ao mundo empresarial no ensino ministrado na Escola, através da colaboração de especialistas de reconhecido mérito.*

#### 9.4.1. Weaknesses

•*Difficulty in introducing more aspects related to the business world in teaching at school through the collaboration of specialists of recognized merit.*

#### 9.4.2. Proposta de melhoria

•*Criação de condições para a colaboração de especialistas vindos de outras regiões (Grande Porto, Espanha, etc.), nomeadamente através da introdução de seminários e palestras nos planos de estudos.*

#### 9.4.2. Improvement proposal

•*Development of conditions for the cooperation of specialists from other regions (Grande Porto subregion, Spain, etc.), including the introduction of seminars and lectures in the curricula.*

#### 9.4.3. Tempo de implementação da medida

*1 a 3 anos*

#### 9.4.3. Implementation time

*1 to 3 years*

#### 9.4.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

*Média/Alta*

#### 9.4.4. Priority (High, Medium, Low)

*Medium/High*

#### 9.4.5. Indicador de implementação

•*Percentagem de aulas lecionadas por especialistas de reconhecido mérito.*

#### 9.4.5. Implementation marker

•*Percentage of classes taught by experts of recognized merit.*

### 9.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem

---

#### 9.5.1. Debilidades

•*Número reduzido de trabalhos da unidade curricular de Dissertação/Trabalho de Projeto/Estágio que envolvam desenvolvimento em ambiente de empresa de forma a potenciar formação de natureza profissional/empresarial.*

#### 9.5.1. Weaknesses

•*The course Few studies in the curricular unit dissertation in an enterprise environment*

#### 9.5.2. Proposta de melhoria

•*Fomentar o desenvolvimento de planos de trabalhos, no âmbito da unidade curricular de Dissertação/Trabalho de Projeto/Estágio Profissional, que promovam a criação de parcerias com empresas, conducentes à realização de trabalho de campo em ambiente de construção.*

#### 9.5.2. Improvement proposal

•*Encourage the development of work plans, within the course of Thesis/Project Work/Internship Work, which promote the creation of partnerships with business, leading to performing a infield work, in construction environment.*

#### 9.5.3. Tempo de implementação da medida

*2 - 3 anos*

#### 9.5.3. Implementation time

*2 - 3 years*

#### 9.5.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

*Média*

#### 9.5.4. Priority (High, Medium, Low)

*Medium*

#### 9.5.5. Indicador de implementação

*•Número de relatórios de Projeto de Trabalho/Estágio Profissional com componente de desenvolvimento em ambiente de trabalho.*

#### 9.5.5. Implementation marker

*•Number of Project Works/ Internship reports with a development component in work environment.*

### 9.6. Processos

---

#### 9.6.1. Debilidades

- Falta de preparação de docentes e alunos para a transformação do processo de ensino/aprendizagem centrado na transmissão de conhecimento para um processo educativo centrado nos resultados esperados da aprendizagem e no desenvolvimento de competências.*
- A generalidade dos instrumentos de monitorização e revisão não está integrada num sistema interno de garantia de qualidade do processo educativo devidamente estruturado e consolidado.*
- Utilização incipiente dos instrumentos de monitorização e de revisão, nomeadamente no que diz respeito ao funcionamento dos planos de estudos.*

#### 9.6.1. Weaknesses

- Lack of preparation of teachers and students to transform the teaching/learning process focused on imparting knowledge to an educational process focused on learning outcomes and competences development.*
- The majority of instruments for monitoring and reviewing is not integrated into a suitably structured and consolidated internal system of quality assurance of the education process.*
- Incipient utilization of the instruments for monitoring and reviewing, particularly as regards the functioning of study programmes.*

#### 9.6.2. Proposta de melhoria

- Implementação de um sistema de garantia de qualidade do processo de ensino/aprendizagem, baseado em instrumentos informáticos, com um estrutura e formatação que condicionem e orientem os docentes e alunos no sentido de centrar o projeto dos cursos, das suas áreas científicas e respetivas unidades curriculares nos resultados esperados da aprendizagem (REA) e no desenvolvimento de competências.*
- Revisão dos seguintes instrumentos (formulários) já existentes: desenho e revisão dos projetos dos cursos e das suas áreas científicas e monitorização do seu funcionamento.*
- Aprofundamento do formulário das unidades curriculares de modo a centrar os docentes e alunos na relação REA Métodos de Ensino/Aprendizagem Métodos de Avaliação.*
- Aprofundamento do formulário das unidades curriculares, ou criação de um novo instrumento, que estabeleça a relação REA Tarefas/atividades de Ensino/Aprendizagem Tempo estimado de trabalho do aluno Critérios de avaliação.*

#### 9.6.2. Improvement proposal

- Implementation of a system of quality assurance of the teaching/learning process, based on information technology tools, with a structure and format that could constrain and guide the teachers and students in order to focus the design of the study programmes, their scientific areas and the respective curricular units on the expected learning outcomes (ELO) and on the competences development.*
- Reviewing the following existing instruments (IT tools): design and reviewing of the projects of the study programmes and their scientific areas, and monitoring of its functioning.*
- Deepen the electronic form of curricular units in order to focus the teachers and students in the direct relation ELO Teaching/Learning Methods Assessment Methods.*
- Deepen the electronic form of curricular units, or creating a new IT tool that establishes the relationship ELO Tasks/Activities for Teaching/Learning Estimated workload Assessment Criteria.*

### 9.6.3. Tempo de implementação da medida

*3 anos para a implementação de um sistema de garantia de qualidade do processo de ensino/aprendizagem;  
1 a 2 anos para a revisão e aprofundamento de instrumentos.*

### 9.6.3. Implementation time

*3 years to implement a system of quality assurance of the teaching/learning process;  
1 to 2 years to review and deepen the development of instruments.*

### 9.6.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

*Média/Alta*

### 9.6.4. Priority (High, Medium, Low)

*Medium/High*

### 9.6.5. Indicador de implementação

*•Número de instrumentos criados/revistos e integrados no sistema interno de garantia de qualidade do processo de ensino/aprendizagem.*

### 9.6.5. Implementation marker

*•Number of instruments designed/updated and integrated into the internal system of quality assurance of the teaching/learning process.*

## 9.7. Resultados

---

### 9.7.1. Debilidades

*•Integração ainda débil das atividades científicas e tecnológicas em projetos e/ou parcerias nacionais e internacionais.  
•Cooperação incipiente com a comunidade em atividades de natureza científica e tecnológica.  
•Prestação de serviços à comunidade com pouco peso no orçamento da instituição.*

### 9.7.1. Weaknesses

*•Still weak integration of the scientific and technological activities in projects and/or national and international partnerships.  
•Incipient cooperation with the community in activities of scientific and technological nature.  
•Provision of services to the community with little impact on the institution budget.*

### 9.7.2. Proposta de melhoria

*•Dinamização da Unidade de Transferência de Conhecimento e Tecnologia vocacionada para a investigação aplicada, o desenvolvimento e a transferência de conhecimento e de tecnologia para a comunidade de modo a promover a competitividade do IPB e o desenvolvimento social e económico da comunidade envolvente e a potenciar a cooperação transfronteiriça e internacional.  
•Valorização das atividades desenvolvidas pelos docentes neste contexto, no âmbito da avaliação do corpo docente.*

### 9.7.2. Improvement proposal

*•Boosting Technology Transfer and Knowledge Unit dedicated to applied research, development and transfer of knowledge and technology to the community in order to promote the competitiveness of the IPB and the social and economic development in the surrounding community and enhance border and international cooperation.  
•Valorisation of the activities developed by teachers (in this context) in the teaching staff evaluation.*

### 9.7.3. Tempo de implementação da medida

*3 anos*

### 9.7.3. Implementation time

*3 years*

#### 9.7.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

*Média/Alta*

#### 9.7.4. Priority (High, Medium, Low)

*Medium/High*

#### 9.7.5. Indicador de implementação

*•Número de projetos desenvolvidos e valor proveniente de receitas provenientes da cooperação com a comunidade.*

#### 9.7.5. Implementation marker

*•Number of projects developed and revenue from cooperation with the community.*

## 10. Proposta de reestruturação curricular

### 10.1. Alterações à estrutura curricular

---

#### 10.1. Alterações à estrutura curricular

##### 10.1.1. Síntese das alterações pretendidas

*<sem resposta>*

##### 10.1.1. Synthesis of the intended changes

*<no answer>*

#### 10.1.2. Nova estrutura curricular pretendida

##### Mapa XI - Nova estrutura curricular pretendida

##### 10.1.2.1. Ciclo de Estudos:

*Tecnologia Ambiental*

##### 10.1.2.1. study programme:

*Environmental Technology*

##### 10.1.2.2. Grau:

*Mestre*

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

*<sem resposta>*

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

*<no answer>*

#### 10.1.2.4 Nova estrutura curricular pretendida / New intended curricular structure

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*
(0 Items)		0	0

*<sem resposta>*

## 10.2. Novo plano de estudos

---

### Mapa XII – Novo plano de estudos

#### 10.2.1. Ciclo de Estudos:

*Tecnologia Ambiental*

#### 10.2.1. Study programme:

*Environmental Technology*

#### 10.2.2. Grau:

*Mestre*

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

*<sem resposta>*

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

*<no answer>*

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

*<sem resposta>*

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

*<no answer>*

#### 10.2.5 Novo plano de estudos / New 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)
(0 Items)						

*<sem resposta>*

## 10.3. Fichas curriculares dos docentes

---

### Mapa XIII

#### 10.3.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

#### 10.3.4. Categoria:

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

10.3.6. Ficha curricular de docente:

*<sem resposta>*

## **10.4. Organização das Unidades Curriculares (apenas para as unidades curriculares novas)**

---

Mapa XIV

10.4.1.1. Unidade curricular:

*<sem resposta>*

10.4.1.2. Docente responsável e respectiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

*<sem resposta>*

10.4.1.3. Outros docentes e respectivas cargas lectivas na unidade curricular:

*<sem resposta>*

10.4.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

*<no answer>*

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

*<sem resposta>*

10.4.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*<no answer>*

10.4.1.5. Conteúdos programáticos:

*<sem resposta>*

10.4.1.5. Syllabus:

*<no answer>*

10.4.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

*<sem resposta>*

10.4.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

*<no answer>*

10.4.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*<sem resposta>*

10.4.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*<no answer>*

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

*<sem resposta>*

10.4.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

*<no answer>*

10.4.1.9. Bibliografia principal:

*<sem resposta>*