

# ACEF/1112/14377 — Guião para a auto-avaliação

---

## Caracterização do ciclo de estudos.

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

*Instituto Politécnico De Bragança*

**A1.a. Descrição da instituição de ensino superior / Entidade instituidora (proposta em associação):**

*Instituto Politécnico De Bragança*

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

*Escola Superior De Tecnologia E De Gestão De Bragança*

**A2.a. Descrição da unidade orgânica (faculdade, escola, instituto, etc.) (proposta em associação):**

*Escola Superior De Tecnologia E De Gestão De Bragança*

**A3. Ciclo de estudos:**

*Engenharia Civil*

**A3. Study cycle:**

*Civil Engineering*

**A4. Grau:**

*Licenciado*

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

*Despacho n.º 14 835-CN/2007, Diário da República, 2.ª série — N.º 130 — 9 de Julho de 2007*

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

*Mecânica Aplicada, Construções Cívicas e Planeamento*

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

*Applied Mechanics, Civil Constructions and Planning*

**A7.1. Classificação da área principal do ciclo de estudos de acordo com a Portaria nº 256/2005 de 16 de Março (CNAEF).**

*582*

**A7.2. Classificação da área secundária, do ciclo de estudos de acordo com a Portaria nº 256/2005 de 16 de Março (CNAEF), se aplicável.**

*<sem resposta>*

**A7.3. Classificação de outra área secundária do ciclo de estudos de acordo com a Portaria nº 256/2005 de 16 de Março (CNAEF), se aplicável.**

*<sem resposta>*

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

*180*

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

*6 Semestres curriculares (3 anos).*

**A9. Duration of the study cycle (art.º 3 DL-74/2006):**

*6 Semesters (3 years).*

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

*55*

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

*As condições de Acesso ao 1.º Ciclo de Estudos do Ensino Superior constam da descrição do Sistema de Ensino Superior Português, disponibilizada pelo NARIC ([www.naricportugal.pt/NARIC](http://www.naricportugal.pt/NARIC)). Podem candidatar-se, através de concurso nacional, os estudantes que obtenham uma classificação mínima de 95 pontos (numa escala de 0 a 200) numa das seguintes provas nacionais de ingresso: Matemática, Física e Química ou Biologia e Geologia.*

**A11. Entry Requirements:**

*The access requirements for the 1st cycle of studies of Higher Education appear in the description of the Portuguese Higher Education System, provided by NARIC ([www.naricportugal.pt/NARIC](http://www.naricportugal.pt/NARIC)). Students may apply, through the general regime, if they obtain a minimum classification of 95 points (on a scale of 0 to 200) in one of following national entrance examinations: Mathematics, Physics and Chemistry or Biology and Geology.*

## **A12. Ramos, opções, perfis...**

### **Pergunta A12**

---

**A12. Ramos, opções, perfis, maior/menor ou outras formas de organização de percursos alternativos em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável):**

*Não*

### **A12.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ... (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)**

Opções/Ramos/... (se aplicável):

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

*<sem resposta>*

## **A13. Estrutura curricular**

### **Mapa I -**

---

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

*Engenharia Civil*

**A13.1. Study Cycle:**

*Civil Engineering*

**A13.2. Grau:**

*Licenciado*

**A13.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)**

<sem resposta>

**A13.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)**

<no answer>

**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*
Geotecnia	Geo	12	0
Mecânica dos Materiais e Betão Estrutural	MBE	42	0
Tecnologia e Materiais de Construção	TMC	18	0
Hidráulica e Recursos Hídricos	HRH	18	0
Vias de Comunicação	VCm	12	0
Gestão e Legislação da Construção	GLC	12	0
Planeamento e Urbanismo	PUB	12	0
Projecto	Prj	6	0
Física	Fís	6	0
Informática	Inf	6	0
Matemática	Mat	36	0
<b>(11 Items)</b>		<b>180</b>	<b>0</b>

## A14. Plano de estudos

### Mapa II - - 1º ano - 1º semestre

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

*Engenharia Civil*

**A14.1. Study Cycle:**

*Civil Engineering*

**A14.2. Grau:**

*Licenciado*

**A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)**

<sem resposta>

**A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)**

<no answer>

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

*1º ano - 1º semestre*

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

*1st year - 1st 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)
--	---------------------------------------	------------------------	------------------------------------	------------------------------------	------	--------------------------------

Álgebra Linear e Geometria Analítica	Mat	Semestral	162	TP - 60	6	-
Cálculo I	Mat	Semestral	162	TP - 60	6	-
Estática	MBE	Semestral	162	T - 30; TP - 30	6	-
Física	Fís	Semestral	162	T - 30; TP - 24; O - 6	6	-
Informática	Inf	Semestral	162	PL - 60	6	-
<b>(5 Items)</b>						

## Mapa II - - 1º ano - 2º semestre

---

### A14.1. Ciclo de Estudos:

*Engenharia Civil*

### A14.1. Study Cycle:

*Civil Engineering*

### A14.2. Grau:

*Licenciado*

### A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)

*<sem resposta>*

### A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)

*<no answer>*

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

*1º ano - 2º semestre*

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

*1st year - 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)
Cálculo II	Mat	Semestral	162	TP - 60	6	-
Desenho Técnico e Métodos Gráficos	PUB	Semestral	162	TP - 52; PL - 8	6	-
Mecânica dos Solos e Fundações I	Geo	Semestral	162	T - 27; TP - 26; PL - 4; O - 3	6	-
Resistência dos Materiais I	MBE	Semestral	162	T - 30; TP - 30	6	-
Topografia	VCm	Semestral	162	T - 30; TP - 26; TC - 4	6	-
<b>(5 Items)</b>						

## Mapa II - - 2º ano - 1º semestre

---

### A14.1. Ciclo de Estudos:

*Engenharia Civil*

### A14.1. Study Cycle:

*Civil Engineering*

**A14.2. Grau:**

*Licenciado*

**A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)**

*<sem resposta>*

**A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)**

*<no answer>*

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

*2º ano - 1º semestre*

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

*2nd year - 1st 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)
Arquitectura e Urbanismo	PUB	Semestral	162	TP - 54; O - 6	6	-
Estatística	Mat	Semestral	162	T - 30; PL - 30	6	-
Materiais de Construção	TMC	Semestral	162	T - 30; TP - 24; PL - 6	6	-
Mecânica dos Solos e Fundações II	Geo	Semestral	162	T - 27; TP - 26; PL - 4; O - 3	6	-
Resistência dos Materiais II	MBE	Semestral	162	T - 30; TP - 30	6	-
<b>(5 Items)</b>						

**Mapa II - - 2º ano - 2º semestre**

---

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

*Engenharia Civil*

**A14.1. Study Cycle:**

*Civil Engineering*

**A14.2. Grau:**

*Licenciado*

**A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)**

*<sem resposta>*

**A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)**

*<no answer>*

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

*2º ano - 2º semestre*

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

2nd year - 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)
Estruturas I	MBE	Semestral	162	TP - 60	6	-
Física e Tecnologia das Construções I	TMC	Semestral	162	T - 15; TP - 45	6	-
Hidráulica Geral	HRH	Semestral	162	T - 30; PL - 30	6	-
Investigação Operacional	Mat	Semestral	162	T - 30; PL - 30	6	-
Métodos Numéricos	Mat	Semestral	162	TP - 30; PL - 30	6	-
<b>(5 Items)</b>						

Mapa II - - 3º ano - 1º semestre

**A14.1. Ciclo de Estudos:**  
*Engenharia Civil*

**A14.1. Study Cycle:**  
*Civil Engineering*

**A14.2. Grau:**  
*Licenciado*

**A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)**  
*<sem resposta>*

**A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)**  
*<no answer>*

**A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**  
*3º ano - 1º semestre*

**A14.4. Curricular year/semester/trimester:**  
*3rd year - 1st 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)
Estruturas de Betão I	MBE	Semestral	162	TP - 60	6	-
Estruturas II	MBE	Semestral	162	TP - 60	6	-
Física e Tecnologia da Construções II	TMC	Semestral	162	T - 15; TP - 45	6	-
Hidráulica Aplicada I	HRH	Semestral	162	TP - 58; O - 2	6	-
Qualidade, Segurança e Ambiente na Construção	GLC	Semestral	162	TP - 60	6	-
<b>(5 Items)</b>						

## Mapa II - - 3º ano - 2º semestre

---

### A14.1. Ciclo de Estudos:

*Engenharia Civil*

### A14.1. Study Cycle:

*Civil Engineering*

### A14.2. Grau:

*Licenciado*

### A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)

*<sem resposta>*

### A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)

*<no answer>*

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

*3º ano - 2º semestre*

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

*3rd year - 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)
Estruturas de Betão II	MBE	Semestral	162	TP - 60	6	-
Hidráulica Aplicada II	HRH	Semestral	162	TP - 58; O - 2	6	-
Organização e Gestão de Obras	GLC	Semestral	162	T - 30; TP - 30	6	-
Projecto	Prj	Semestral	162	TP - 48; PL - 12	6	-
Vias de Comunicação	VCm	Semestral	162	T - 30; TP - 30	6	-
(5 Items)						

## Perguntas A15 a A16

### A15. Regime de funcionamento:

*Diurno*

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

*<sem resposta>*

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

*<no answer>*

### 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)

*João Carlos Almendra Roque*

## 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. Observações:

*O plano de estudos inclui uma unidade curricular de Projecto, no último ano, onde os alunos desenvolvem um trabalho de natureza predominantemente profissional, sob a orientação de um docente.*

*Esta unidade curricular visa, essencialmente, aferir se os alunos estão preparados para:*

- a) desenvolver e aprofundar os conhecimentos adquiridos;*
- b) aplicar os conhecimentos adquiridos, de forma integrada e numa abordagem profissional;*
- c) resolver problemas fundamentando a sua própria argumentação;*
- d) pesquisar, recolher, seleccionar e interpretar a informação relevante, que habilite a fundamentar as soluções preconizadas e os juízos emitidos, incluindo na análise os aspectos sociais, científicos e éticos relevantes;*
- e) comunicar informação, ideias, problemas e soluções, tanto a públicos constituídos por especialistas como por não especialistas;*
- f) desenvolver competências que permitam uma aprendizagem ao longo da vida com elevado grau de autonomia.*

### A18. Observations:

*The study plan includes a Project curricular unit, in the last year, where the students develop a work predominantly oriented to professional activity, under the supervision of a teacher.*

*This curricular unit is primarily intended to assess if students are prepared to:*

- a) develop and enhance the acquired knowledges;*
- b) apply acquired knowledge in an integrated way with an professional approach;*
- c) solve problems based upon their own arguments;*
- d) research, collate, select and interpret relevant information which will enable them to consolidate the solutions they present and the opinions they put forward, including the analysis of relevant social, scientific and ethical aspects;*
- e) communicate information, ideas, problems and solutions, both to experts and non-experts;*
- f) develop competences that will enable them to benefit from lifelong learning with a high degree of autonomy.*

### A19. 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 ciclo de estudos visa formar profissionais com o seguinte perfil:*

- Formação de base em Matemática e Física;*
- Conhecimento integrado de uma vasta gama de áreas de estudo no domínio da Engenharia Civil, cobrindo Mecânica de Estruturas; Hidráulica; Geotecnia; Tecnologias e Materiais de Construção; Gestão e Legislação da Construção; Planeamento e Urbanismo; Vias de Comunicação;*
- Experiência na utilização de ferramentas informáticas e na aplicação de programas de cálculo automático;*
- Capacidade de comunicação e de trabalho em equipa.*

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

*The course of study aims to graduate students with following profile:*

- Background in Mathematics and Physics;*
- Integrated Knowledge of a wide range of subject in the field of Civil Engineering, covering Structural Mechanics, Hydraulic, Geotechnical, Construction Materials and Technologies, Management and Law Construction, Planning and Urban Design; Roads;*
- Proficiency on applying informatic tools and software applications;*
- Good communication skills and teamwork.*

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

*A Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Bragança (ESTiG), desenvolve a sua missão de formação e*

de investigação/desenvolvimento nas áreas da engenharia e das ciências empresariais. A sua oferta formativa é constituída, desde sempre, por cursos distribuídos por estas duas grandes áreas. No que respeita às formações de primeiro ciclo, a ESTiG disponibiliza vagas nos seguintes cursos: Engenharia Biomédica, Engenharia Civil, Engenharia de Energias Renováveis, Engenharia Electrotécnica, Engenharia Informática, Engenharia Mecânica, Engenharia Química e Biológica, Contabilidade, Gestão e Informática de Gestão.

O corpo docente da ESTiG, bem como o seu pessoal não docente, foi consolidado em torno das principais áreas de engenharia e das ciências empresariais. De igual forma, os recursos materiais da escola, em especial as instalações laboratoriais, foram sendo desenvolvidas para dar uma resposta qualificada nestas vertentes. Como resultado, o potencial científico e tecnológico da ESTiG possibilita uma intervenção importante, ao nível da comunidade envolvente, tanto no sector industrial como nos sectores ligados aos serviços.

No contexto actual da Escola, a licenciatura em Engenharia Civil permite:

- tirar partido dos esforços e sinergias de um conjunto alargado de docentes das áreas da engenharia, por forma a preparar profissionais capazes de resolver os problemas cada vez mais abrangentes;
- promover o desenvolvimento de projectos multidisciplinares, intervindo de forma integrada, desde a concepção até à execução/produção.

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

*The School of Technology and Management of Braganza (ESTiG), carries out its mission of training and its R&D activities in the areas of engineering and business sciences. It offers a set of programmes for each one of these areas. Regarding the first cycle, the ESTiG defines admittance places in the following study cycles: Biomedical Engineering, Civil Engineering, Renewable Energy, Electrical Engineering, Computer Engineering, Mechanical Engineering, Chemical and Biological Engineering, Accounting, Management and Management Informatics.*

*The ESTiG teachers, as well as its non-teaching staff were consolidated around the main areas of engineering and business sciences. Similarly, the facilities of the school, especially laboratory facilities were being developed to give a qualified answer in these parts. As a result, the scientific and technological potential of ESTiG provides an important intervention on the surrounding community, both in industry and in sectors related to services.*

*In the current context of the school, a degree in Civil Engineering allows to:*

- take advantage of the efforts and synergies of a large number of teachers in the areas of engineering in order to prepare professionals capable of solving problems in a broader manner;
- promote the development of multidisciplinary projects, to act in an integrated manner, from the conception level to production level.

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

*A divulgação dos objectivos do ciclo de estudos tem início logo a seguir à aprovação do mesmo; a Escola produz material de divulgação, para todos os seus ciclos de estudos, onde constam: objectivos, 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 objectivos de cada unidade curricular.*

*A produção e actualização 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 como os objectivos do ciclo de estudos.*

*No início de cada ano lectivo, 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 cycle 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 occurs every year, involves the work of several teachers and it follows a verification/approval multi-level process: responsible for the units, departments involved, committee degree course 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 graduation committee, composed by teachers and students, is responsible for organizing meetings for clarification and integration of 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 lecciona unidades curriculares (UCs) de vários cursos.*

*As propostas de criação de ciclos de estudos partem da direcção, que tem como órgão consultivo o conselho permanente (constituído por todos os coordenadores de departamento), sendo depois criadas comissões de trabalho (com elementos dos vários departamentos) para elaborar a proposta que é apresentada ao conselho técnico-científico (CTC) da Escola e da Instituição (IPB).*

*Depois de aprovado o ciclo de estudos, é criada a comissão de curso, que integra docentes e alunos, à qual pertence o director de curso. Esta comissão, que faz parte do conselho pedagógico, é responsável por monitorizar o funcionamento das várias UCs, solicitando aos departamentos, sempre que necessário, a revisão e a actualização dos conteúdos programáticos.*

*Os departamentos são responsáveis pelas propostas de serviço docente, analisadas pelo CTC e homologadas pelo Director.*

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

*The school is organised in a matrix structure, where each department teaches curricular units of several degrees.*

*The management board, which is assessed by a consultant body - the permanent council (comprising all department coordinators), defines the strategy for the creation of study cycles.*

*Afterwards, work groups (comprising members of the several departments) create a proposal to be presented to the School and to the Institution's technical-scientific council (TSC).*

*After the approval of the cycle of studies, a graduation committee is formed. Lecturers and students are the members of this committee in addition to the degree director. This committee, which is part of the pedagogic council, is responsible for monitoring the work carried out within the several curricular units, asking the departments, whenever necessary, to revise and to update the syllabi.*

*The departments are responsible for the academic service suggestions, analysed by the TSC and approved by the 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 representados todos os cursos de 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 das licenciaturas, incluem 3 docentes e 3 alunos (um aluno como representante de cada ano curricular do curso). Os alunos das comissões de curso são responsáveis pela interacção com os demais colegas do curso, enquanto que os docentes são responsáveis por recolher contributos dos seus departamentos.*

*O director, 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 bachelor's (BA) and master's (MA) degrees.*

*The pedagogic council's decision-making processes are based on the discussion considered within the degree committees that, concerning BA degrees, consist of 3 lecturers and 3 students (one student is representative of each curricular year of the degree). The students of the different degrees committees are responsible for the other degree mates, 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 standardise 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 4 instrumentos principais:*

- *modelos próprios 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 reflecte as actividades desenvolvidas em torno do ciclo de estudos e as preocupações dos alunos e dos docentes responsáveis pela leccionação das UCs;*
- *relatório de actividades da Escola, que é incluído no relatório de actividades do IPB, para aprovação pelo conselho geral do IPB, e onde são comparados e analisados indicadores variados - 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 cycle.

*Quality assurance mechanisms for the cycle of studies are based on 4 main tools:*

- *approved templates for describing curricular units and lecture summaries and for making support documentation available for students, implemented through a Web platform;*
- *the graduation committee' annual report, 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 several variables under scrutiny and a comparison within all the school degrees - demand, success rates, school dropout, educational efficiency, employment, etc.;*
- *institutional report on the accomplishments of the Bologna Process, which analyses the evolution of all the IPB cycles of studies.*

### 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 3 níveis distintos:*

- *director de curso, que é o responsável pela elaboração do relatório anual da comissão de curso;*
- *director da Escola, que é o responsável pela elaboração do relatório de actividades 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 3 different levels:*

- *the degree director, responsible for the graduation committee' 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 lecture summaries and the publication and retrieval 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 efectuada 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 avaliação: 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 ao abandono e de elementos para caracterização da utilização de ferramentas on-line 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 cycle.**

*Information is collected mainly through:*

- enquiries to students in order to: define the entries, assess the functioning of the curricular units (courses), monitor the work load demanded, assess the level of interaction between subjects;
- enquiries to teaching staff to assess: the level 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 defining the use of on-line tools, class attendance and guidance;
- employment rates collection, based on the information available in the centres 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.**

*Os resultados das avaliações são tornados públicos, para discussão generalizada ao nível da comunidade académica e para conhecimento de futuros alunos, através do sítio web do IPB.*

*As comissões de curso efectuam reflexões sobre as questões mais específicas do ciclo de estudos, solicitando, aos departamentos, alterações ao nível das unidades curriculares (UCs) e, caso tal se justifique, propondo alterações ao plano de estudos.*

*Os departamentos analisam 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 cycle's evaluation results to define improvement actions.**

*The assessment results are made public, for a discussion within the academic community and for future students' awareness through the institution website.*

*The degree committees 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 syllabi.*

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

*The School's permanent council discusses cross-cutting 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 syllabi, decides on the way the curricular units are agreed to 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.**

*O ciclo de estudos ainda não foi objecto de avaliação/acreditação nos últimos 5 anos.*

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

*The study cycle has not yet been assessed/accredited in the last 5 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.).

<b>Mapa VI - Instalações físicas / Map VI - Spaces</b>	
<b>Tipo de Espaço / Type of space</b>	<b>Área / Area (m<sup>2</sup>)</b>
Anfiteatros com capacidade para 120 alunos (x2)	251.8
Átrio e Recepção	158.1
Auditório	320.6
Bar	198.2
Casas de banho femininas (x11), masculinas (x11) e para deficientes (x2)	236
Centro de Cálculo	34.7
Centro de Recursos Informáticos	28
Biblioteca: espaço de apoio administrativo e atendimento, sala de leitura, hall de eventos e gabinetes de estudo em grupo (x7)	944
Gabinete de Apoio ao Empreendedorismo e Pré-Incubadora de Empresas	63.6
Gabinete de Bolseiros de Investigação	28.5
Gabinete de Relações com o Exterior e de Imagem	34.7
Gabinete Médico	14
Gabinetes dos docentes	1224.9
Instalações da Associação de Estudantes da ESTiG	41.8
Reprografia	26
Salas de actos e de reuniões (x3)	142.4
Sala de desenho	62.5
Sala de estudo e de convívio dos alunos	116.5
Sala de formação extra-curricular	47.6
Sala informática dos alunos e respectivo gabinete de apoio	216
Sala de Jogos de Matemática - EuroKit-C3	31
Sala de vídeo-conferência	70.1
Salas com capacidade para 15 alunos (x4), 30 alunos (x8), 40 alunos (x6) e 60 alunos (x4)	1270.2
Salas de informática com 12 computadores (x3)	142.8
Serviços Administrativos	201.2
Laboratório de Estruturas e Resistência dos Materiais (LERM) - área pedagógica	101.8
Laboratório de Estruturas e Resistência dos Materiais (LERM) - área projectos	30.1
Gabinete de apoio ao LERM	9
Laboratório de Geotecnia (LG)	381.2
Laboratório de Materiais de Construção (LMC)	335
Gabinete de apoio ao LG e LMC	17.2
Laboratório de Mecânica dos Fluidos e Hidráulica (LMFH) - área pedagógica	44.5
Laboratório de Mecânica dos Fluidos e Hidráulica (LMFH) - área projectos	336.7
Gabinete de apoio ao LMFH	17.2
Laboratório de Projecto Assistido por Computador (LPAC) - área pedagógica	93.3
Laboratório de Projecto Assistido por Computador (LPAC) - área projectos	26.2
Gabinete de apoio ao LPAC	8.7
Laboratório de Sistemas de Informação Geográfica (LSIG)	381.2
Gabinete de apoio ao LSIG	17.2

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

#### Mapa VII - Equipamentos e materiais / Map VII - Equipments and materials

<b>Equipamentos e materiais / Equipment and materials</b>	<b>Número / Number</b>
Autoclave de alta precisão	1
Bancada hidrostática com acessórios para estudo das propriedades dos fluidos	1
Banco hidráulico com equipamentos de: Reynolds, Teorema de Bernoulli, Vortice, Bomba Hidráulica e submersível, Turbina Pelton	9
Bancada de estudo de perdas de carga localizadas e contínuas	1
Betoneiras, misturadora automática de argamassas e moldes metálicos (cúbicos, cilíndricos, prismáticos e tripartidos) para moldagem de provetes de betão e argamassa	67
Canal hidráulico (secção rectangular) e respectivos acessórios	1
Centrifugadora para avaliação, por extracção, do teor de betume asfáltico de misturas betuminosas	1
Comparadores para medição da expansibilidade da argamassa	2
Conjunto de equipamento para determinação do peso específico, massa volúmica, sedimentação	6
Ensaio a estruturas de betão "In situ": Esclerómetro de "Schmidt", detector de armaduras, aparelho para ensaio de resistência ao choque	3
Ensaio ao corte de solos (caixa de corte directo + ensaio triaxial)	2
Ensaio de avaliação da plasticidade de solos e agregados (Conjuntos de equivalente de areia, conjunto azul de metileno e limites de consistência)	4
Ensaio de controle de compactação de solos (Aparelho Speedy + Garrafa de areia completa + Gamadensímetro Nuclear Troxler )	3
Equipamento/Ensaio Vê-bê para determinação da consistência de betão	1
Equipamento de aquisição de dados (MGC Plus de 16 canais; Spider8 de 8 canais; Spider32 de 4+4 canais; Portátil de aquisição de dados de 4 canais )	4
Equipamento do tipo Viga Benkelman para avaliação capacidade estrutural (deflexão) de pavimentos rodoviários	1
Equipamento de caracterização de betumes asfálticos (temperatura de amolecimento anel e bola + avaliação da penetração a 25°C)	2
Equipamento de corte, extracção e preparação de amostras de materiais de construção (máquina de serrar, rectificadora, britadeira de rocha e betão, carreadora)	4
Equipamento de ensaio de carga em placa (deflectómetros, macacos, placas)	1
Equipamento de medição e pesagem (balanças electrónicas, balança hidrostática, aerómetro, hidrómetro, paquímetro digital, cronómetro digital)	13
Equipamento de secagem/cura de amostras de materiais usados na construção (câmara húmida, banho maria, humidificador, estufas eléctricas e mufla, Exsicador de vidro, Destilador de água)	10
Equipamento diverso de topografia/cartografia (Curvímetero e Planímetro digitais, Estereoscópio de espelhos e portátil, conjunto de ortofotos e cartografia de base)	6
Equipamento para avaliação da consolidação de solos (ensaio edométrico)	3
Equipamento para ensaio CBR (Compactador Proctor/ CBR, prensa e moldes metálicos)	1
Equipamento para ensaio Marshall (Misturadora com manta eléctrica para misturas betuminosas, estabilómetro, compactador, prensa e moldes metálicos)	1
Equipamento para ensaio Proctor (Compactador Proctor (automático e manual) e moldes metálicos)	1
Equipamento para levantamento topográfico: estação total , teodolito digital, níveis automáticos, clisímetro, esquadro óptico, bússola com prisma, barómetro de bolso, medidor laser, roda e fitas métricas	14
Equipamentos de ensaio geotécnico "in situ": (Penetrómetro Dinâmico Ligeiro + Cravador hidráulico + Trado mecânico + Extractor de amostras + Permeómetro de campo tipo "Guelph" + Sistema de determinação do CBR + Sistema de ensaio "VaneTest" )	7
Equipamentos de impressão (Impressoras A3 + Impressoras A4 + Plotter A0 + Impressora 3DZprint de prototipagem rápida)	8
Equipamentos do tipo "Blaine" e "Vicát"	2
Espectrofotómetro portátil	1
Estojo de calibres para alongamento e lamelação	1
Forno para ensaios de resistência ao fogo com e sem carregamento (Max. 1200°C)	1
Máquina eléctrica Pista Dorry + Máquina para avaliação do estado da superfície de revestimentos cerâmicos	2
Máquina universal de tracção com célula de carga de 200kN para ensaio de provetes cilíndricos e planos	1
Mesa vibradora + Aparelho vibrador de agulha + Compactador horizontal + Cone de Abrams	4
Moinho de Los Angeles	1
Molinete para medição de velocidades em linha de água + Limnígrafo para medição do nível de água + Carneiro hidráulico	3
Peneiros para análise granulométrica e solos e agregados (série ASTM, série base+1, série base+2, índice de forma, peneiradores eléctricos com temporizador)	82
Penetrómetro Dinâmico Automático para a realização dos ensaios SPT e DSPH	2

Pórtico com capacidade máxima de 60 [ton], duas células de carga de 10 [ton], apoios com formas variadas (duplos, simples, etc) e sistema hidráulico com controlo de força em dois pontos (200mm de curso) controlado electricamente	1
Prensa para ensaios de compressão e de flexão	1
Rede de computadores (Core Quad 2.67 GHz, 500GB, 4GB, monitor 21") equipados com diverso software de engenharia (AutoCad, Autodesk: Civil 3D, Inventor, AutoCad Map 3D, Revit Structure, Robot Structural Analysis; Cypecad, ArchiCAD, MicroStation, Arc View GIS, BISAR) 15	15
Servidor e 27 postos de trabalho (computadores) equipados com software de análise computacional (ANSYS 12.0, Interactive Physics, DADS (Dynamic Analysis and Design System) e Cosmos FE)	18
Transdutores (transdutores de pressão + transdutores de deslocamento )	12
Túnel de vento subsónico	1
Plataforma b-ON e acervo bibliográfico (aprox. 14000 livros)	1
Plataforma de Recursos Audiovisuais com sistema de tradução simultânea, sistema de som, diversos micros, televisores, leitores VHS e DVD, câmaras de filmar, projectores de vídeo e de slides, etc.	1
Conjunto de projectores de vídeo + ecrã de projecção	38

## 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 ao ciclo de estudos foram estabelecidos*

*acordos Erasmus para intercâmbio de alunos e de docentes com diversas instituições europeias.*

*Na área da Engenharia Civil, a Escola tem colocado à disposição dos alunos Estágios Leonardo da Vinci, como resultado de parcerias internacionais.*

### 3.2.1 International partnerships within the study cycle.

*On the scope of the study cycle and associated training areas, the school has established agreements for Erasmus*

*exchange of students and teachers with several European institutions.*

*Concerning Civil Engineering area, the School has some Leonardo da Vinci Internships for students.*

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

*No âmbito restrito do ciclo de estudos, não tem sido desenvolvidas acções de colaboração.*

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

*In the narrow scope of this programme has not been developed collaborative actions.*

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

*A Escola, por intermédio do IPB, participa na Associação dos Institutos Superiores Politécnicos da Região Norte (APNOR), constituída em 15 de Maio de 1999. Entre os objectivos da APNOR inclui-se:*

*-assegurar a cooperação dos seus membros, com vista a responder às necessidades de desenvolvimento, nos aspectos cultural, de formação, científico e tecnológico da Região Norte;*

*-prestar serviços especializados à comunidade, produzindo e difundindo conhecimento, desenvolvendo competências nos alunos e em todos os intervenientes fundamentais ao desenvolvimento da região e do país;*

*-promover a convergência e a articulação dos projectos e do trabalho dos Politécnicos integrados na Associação.*

*Neste âmbito, e na área específica das ciências empresariais, as instituições da APNOR partilham actualmente recursos docentes, para garantir a leccionação de algumas unidades curriculares; os docentes mais qualificados de uma instituição asseguram módulos lectivos noutras instituições.*

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

*The ESTiG, through the IPB, belongs to the Association of Polytechnic Institutes in the Northern Region (APNOR), created on May 15, 1999. The objectives of APNOR are the following:*

*-ensuring the cooperation of its members in order to meet the needs of development, cultural aspects, training, science and technology in the Northern Region;*

*-providing specialized services to the community, producing and disseminating knowledge, developing*



skills in students skills and in all key regional and national development stakeholders;  
-promoting convergence and coordination of projects and joint work of the Polytechnics integrated in the Association.

In this context, and in the specific area of business science, the institutions of APNOR share teaching resources to ensure some curricular units. The most qualified teachers of one institution teach some modules in the other institutions.

### 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 Projecto que possibilita um primeiro contacto dos alunos com o tecido empresarial ou sector público; é proposto aos alunos que resolvam problemas concretos das empresas e das organizações, adaptados ao número de créditos da unidade curricular, com co-orientação de profissionais das empresas/organizações. A realização deste projecto pode, em alguns casos, decorrer nas instalações das próprias empresas/organizações.

Durante os 3 anos do ciclo de estudos, são ainda organizadas visitas de estudo e são realizados seminários com participação de especialistas do mundo empresarial e do sector público (externo ao IPB). Os docentes da área do ciclo estudos fazem ainda desenvolvimento e prestação de serviços à comunidade, envolvendo alunos, em alguns casos.

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

The study programme includes a curricular unit called Project that allows the students to have a first contact with the business environment or public sector. The students are supposed to solve concrete problems of enterprises and organizations during their project. This project should be adapted to the number of credits specified in the study cycle and it should be developed with co-orientation of the enterprise.

The realization of this project may, in some cases, take place in the company/organization buildings.

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

The teachers in the area of the study cycle develop services to the community, and, in some cases, the students can participate in these activities.

## 4. Pessoal Docente e Não Docente

### 4.1. Pessoal Docente

---

#### 4.1.1. Fichas curriculares

#### Mapa VIII - João Carlos Almendra Roque

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

*João Carlos Almendra Roque*

##### 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 - Pedro Nuno Gonçalves Nogueiro

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

*Pedro Nuno Gonçalves Nogueiro*

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 Miguel Verdelho Paula

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

*António Miguel Verdelho Paula*

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 - Carlos Liberal Moreno Afonso

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

*Carlos Liberal Moreno Afonso*

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 - Jorge Pedro Lopes

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

*Jorge Pedro Lopes*

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 Coordenador 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 - Manuel Joaquim da Costa Minhoto

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

*Manuel Joaquim da Costa Minhoto*

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 - Valdemar Raul Ramos Garcia

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

*Valdemar Raul Ramos Garcia*

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 Jorge da Silva Trindade Duarte**

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

*António Jorge da Silva Trindade Duarte*

**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 - Carlos Jorge da Rocha Balsa**

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

*Carlos Jorge da Rocha Balsa*

**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 Oliveira Nunes**

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

*João Carlos Oliveira 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:

*Equiparado a Assistente 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 - Isabel Maria Lopes

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

*Isabel Maria Lopes*

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:

*Equiparado a Assistente 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 - Manuel Teixeira Braz César

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

*Manuel Teixeira Braz César*

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:

*Equiparado a Assistente 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 - Eduarda Cristina Pires Luso

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

*Eduarda Cristina Pires Luso*

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:

*Equiparado a Assistente 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 - Flora Cristina Meireles Silva

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

*Flora Cristina Meireles Silva*

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

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

4.1.1.4. Categoria:

*Equiparado a Assistente 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 Isabel Lopes Marcelino Dias de Abreu

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

*Maria Isabel Lopes Marcelino Dias de Abreu*

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 - Diogo Manuel Marques Azevedo

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

*Diogo Manuel Marques 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:

*Equiparado a Assistente 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 - Jorge Manuel Santos de Azevedo

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

*Jorge Manuel Santos 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:

*Equiparado a Assistente 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 - Débora Rodrigues de Sousa Macanjo Ferreira

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

*Débora Rodrigues de Sousa Macanjo Ferreira*

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor 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
João Carlos Almendra Roque	Doutor	Engenharia Civil - Estruturas	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Pedro Nuno Gonçalves Nogueiro	Doutor	Eng. Civil - Estrutural Metálicas	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
António Miguel Verdelho Paula	Mestre	Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Carlos Liberal Moreno Afonso	Doutor	Engenharia Civil	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Jorge Pedro Lopes	Doutor	Construction Economics	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Manuel Joaquim da Costa Minhoto	Doutor	Engenharia Civil	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Valdemar Raul Ramos Garcia	Doutor	Engenharia Quimica- área de Mecânica dos Fluidos	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
António Jorge da Silva Trindade Duarte	Doutor	Engenharia de Produção e Sistemas	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Carlos Jorge da Rocha Balsa	Doutor	Ciências da Engenharia	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
João Carlos Oliveira Nunes	Mestre	Matemática	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Isabel Maria Lopes	Mestre	Sistemas de Informação	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Manuel Teixeira Braz César	Mestre	Estruturas de Engenharia civil	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Eduarda Cristina Pires Luso	Mestre	Engenharia Civil	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Flora Cristina Meireles Silva	Mestre	Engenharia Civil - Ramo Geotecnia e Ambiente	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria Isabel Lopes Marcelino Dias de Abreu	Mestre	Engenharia Civil	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Diogo Manuel Marques Azevedo	Mestre	Estruturas de Engenharia Civil	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Jorge Manuel Santos de Azevedo	Mestre	Engenharia Civil	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Débora Rodrigues de Sousa Macanjo Ferreira	Doutor	Engenharia Civil	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
			<b>1800</b>	

<sem resposta>

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

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

18

**4.1.3.1.b Percentagem dos docentes em tempo integral na instituição (campo de preenchimento automático,**



calculado após a submissão do formulário)

100

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

18

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

100

4.1.3.3.a Número de docentes em tempo integral com grau de doutor

9

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

50

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

9

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)

50

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

8

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)

44,4

#### 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**

*O IPB possui um sistema de informação único e transversal a todas as unidades orgânicas que o constituem. Um dos módulos deste sistema de informação implementa inquéritos semestrais aos alunos para aquisição de informação sobre o desempenho pedagógico dos docentes. Os resultados são comunicados aos docentes, como forma de reflexão e melhoria, bem como analisados pelos órgãos competentes (comissões de curso, conselhos pedagógico e técnico-científico, departamentos e direcção). Os resultados são também utilizados na avaliação de desempenho do pessoal docente, tal como previsto no regulamento de avaliação do pessoal docente do IPB. Este regulamento prevê, além da componente pedagógica, as componentes técnico-científica e organizacional, conforme estabelecido no estatuto da carreira docente. O regulamento incentiva à produção científica, participação em projectos de transferência, à melhoria da qualidade pedagógica e à participação na gestão da instituição, entre outros.*

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

*The IPB has an information system shared by all its schools. One of this system modules presents to*

students semestral surveys, to retrieve information about teaching performance. The results are communicated to teachers, with the purpose of causing an internal reflection aiming at the improvement of each one performance. They are also analysed by the competent bodies, such as programme steering committee, pedagogic and technical-scientific council, departments and management board. The results are also used in the evaluation of teaching staff performance, as described in the regulation on assessment of teaching staff of the IPB. This regulation provides, besides pedagogical items, a technical-scientific and an organizational component, as listed in the career statute. The regulation encourages the scientific production, the participation in technology transfer projects, the improvement of the teaching performance and the participation in institution management tasks, among others.

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

<http://apps.ipb.pt/webdocs/portal/download?docId=1040>

## 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.*

*A Escola possui 38 funcionários técnicos/administrativos, todos em regime de tempo integral. A maioria destes funcionários desempenham tarefas transversais, do interesse da totalidade dos cursos da Escola (tarefas de gestão e manutenção, atendimento académicos dos alunos, secretariado, etc.). Deste pessoal não docente, realça-se uma participação mais directa dos 5 técnicos afectos aos laboratórios nas áreas da Engenharia Civil.*

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

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

*The school has 38 technical/administrative staff, all in full-time. The majority of these employees perform tasks related with all school study cycles (task management and maintenance, student academic services, secretarial services, etc.), while others work in specific laboratories. From this non-teaching staff, is emphasized the direct involvement of five technicians assigned to the laboratories in the areas of Civil Engineering.*

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

*De entre os 38 funcionários não docentes da Escola, 22 detêm formação superior (dos quais 7 são mestres, sendo um da área da engenharia civil), 9 frequentaram ou concluíram o ensino secundário e apenas 7 não têm formação superior ao 9.º ano de escolaridade.*

### 4.2.2. Qualification of the non academic staff supporting the study cycle.

*Among the 38 non-teaching staff of the school, 22 have higher education (7 are masters, one of them in the area of civil engineering), nine attended or completed secondary education and only 7 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 efectuada de acordo com o SIADAP. No início de cada ano civil, são fixados os objectivos para cada funcionário, os quais poderão ser reformulados, ao longo do ano, como resultado das acções de monitorização e por comum acordo entre as partes. No final do ano, depois de cada funcionário efectuar a sua auto-avaliação, os superiores hierárquicos são responsáveis por avaliar o grau de cumprimentos dos objectivos, 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.

*Performance evaluation of non-teaching staff is made according to SIADAP. At the beginning of each calendar year are set out objectives for each employee, which can be reworked throughout the year as a result of the monitoring and by mutual agreement.*

*At the end of the year, each employee makes his self-evaluation and then the superiors are responsible for evaluating the degree of fulfilment of objectives, as well as the employees skills. For that, interviews for presentation and discussion of ratings are organized.*

The IPB coordinating council is responsible for the classification harmonization, 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/go/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 que possa 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, 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-teaching staff that requires specific training, not covered in the training plan of IPB, the School provides financial support for their registration in technical programmes 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

5.1.1.1. Caracterização por género / Characterisation by gender	
Género / Gender	%
Masculino / Male	72.9
Feminino / Female	27.1

##### 5.1.1.2. Por Idade

5.1.1.2. Caracterização por idade / Characterisation by age	
Idade / Age	%
Até 20 anos / Under 20 years	5
28 e mais anos / 28 years and more	28.9
24-27 anos / 24-27 years	22.5
20-23 anos / 20-23 years	43.6

##### 5.1.1.3. Por Região de Proveniência

5.1.1.3. Caracterização por região de proveniência / Characterisation by region of origin	
Região de proveniência / Region of origin	%
Norte / North	94.5
Centro / Centre	2.3

Lisboa / Lisbon	1.4
Ilhas / Islands	0.5
Alentejo / Alentejo	0
Algarve / Algarve	0

#### 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	12.8
Secundário / Secondary	18.3
Básico 3 / Basic 3	21.1
Básico 2 / Basic 2	13.8
Básico 1 / Basic 1	33.9

#### 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	%
Outros / Others	15.5
Desempregados / Unemployed	9.1
Reformados / Retired	16.4
Empregados / Employed	59.1

#### 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	61
2º ano curricular	64
3º ano curricular	93
	<b>218</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

	2009/10	2010/11	2011/12
N.º candidatos 1.ª opção / No. 1st option candidates	23	8	8
N.º colocados / No. enrolled students	52	29	10
N.º colocados 1.ª opção / No. 1st option enrolments	23	8	8
N.º de vagas / No. of vacancies	75	60	55
Nota média de entrada / Average entrance mark	122	122	123
Nota mínima de entrada / Minimum entrance mark	107	99	110

## 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 efectuado, em primeira linha, pelos docentes da cada unidade curricular, que disponibilizam no seu horário 4 horas semanais (extra horário lectivo) 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.

*Monitoring of students is carried out primarily by teachers of each curricular unit and for that 4 hours per week (outside lectures) are used for student attendance.*

*The programme 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 image and student support office are responsible for developing campaigns to disseminate international mobility opportunities and internships in the workplace.*

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

*A integração dos alunos começa logo no acto 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 recepção 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 Direcção, 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 pela 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 at registration time, when important information is delivered to students and individualized guidance and clarification is also offered by the image and student support office. At the end of the registration period is held the official reception of new students, with the presence of the management committees of the institution and the schools, the student 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 graduation 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, direccionado 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 projectos empresariais e onde são assessorados em matéria de aconselhamento e consultoria empresarial. Está ainda ao dispor dos alunos, uma plataforma electrónica, <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 extra curricular units, related with the themes of creation and business financing. The training programme includes subjects such as: Innovation, Strategy, Process Design, Microeconomics, Investment Analysis and Financing Procedures. They have also a space to incubate their business ideas and where they are assisted in the field of counseling and consulting business. 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 ensino/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 seleccionar 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 directores 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, questions related with their curricular units and 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 survey answers are distributed to teachers, department coordinators and programme directors for a critical reflection. At the level of departments and programme steering committee, the most negative evaluations are analysed 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 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 efectuada 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 efectuadas 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 programmes 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, to show the courses done in mobility programs, contributing to 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.**

*Um Licenciado em Engenharia Civil deve adquirir durante o ciclo de estudos um conjunto de conhecimentos, aptidões e competências (conceptuais, analíticas e técnicas) desenvolvido de forma*

*transversal e integrada nas diversas unidades curriculares. Assim, o licenciado, com uma boa formação de base (matemática e física) e de engenharia (tecnologias e processos), deve ser capaz de:*

- desenvolver e aprofundar os conhecimentos adquiridos;*
- aplicar os conhecimentos adquiridos, de forma a evidenciar uma abordagem profissional ao trabalho desenvolvido;*
- resolver problemas e de construir e fundamentar a sua própria argumentação;*
- recolher, seleccionar e interpretar a informação relevante, que habilite a fundamentar as soluções preconizadas e os juízos emitidos, incluindo na análise os aspectos sociais, científicos e éticos relevantes;*
- comunicar informação, ideias, problemas e soluções, tanto a públicos constituídos por especialistas como por não especialistas;*
- desenvolver competências que permitam uma aprendizagem ao longo da vida com elevado grau de autonomia;*
- reconhecer a dimensão (multidisciplinar técnica, económica, social e ambiental) de um projecto de Engenharia Civil e a relevância da interacção entre todos os intervenientes, desde a concepção até à execução;*
- interagir com profissionais de outras áreas de forma a agilizar o processo de decisão;*
- trabalhar em equipa com elevado espírito de organização.*

*A operacionalização dos objectivos envolve a discussão, promovida pela direcção de curso, entre todos os agentes envolvidos no processo de ensino/aprendizagem no sentido de o orientar para o desenvolvimento dos objectivos referidos.*

*A medição do grau com que as competências vão sendo adquiridas ao longo do curso é realizada de forma parcelar nas diferentes unidades curriculares (exames, trabalhos práticos com apresentação pública) e de forma integrada na unidade curricular de Projecto, eventualmente em parceria com empresas.*

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

*A graduate in Civil Engineering must acquire during the study cycle a set of knowledges and skills ( conceptual, analyticals and technicals) developed in a comprehensive and integrated way in the various curricular units. Thus, he must have good basic knowledges (mathematics and physics) and engineering (technologies and processes) that allows him to be able to:*

- develop and enhance the acquired knowledges;*
- apply acquired knowledge and understanding capacity in order to clearly demonstrate a professional approach to the work carried out;*
- solve problems based upon their own arguments;*
- collate, select, and interpret relevant information which will enable them to consolidate the solutions they present and the opinions they put forward, including the analysis of relevant social, scientific and ethical aspects;*
- communicate information, ideas, problems and solutions, both to experts and non-experts;*
- develop competences that will enable them to benefit from lifelong learning with a high degree of autonomy;*
- recognize the dimension (multidisciplinary technical, economic, social and environmental) of a Civil Engineering Project and the relevance of the interaction between all stakeholders, from conception to implementation;*
- interact with professionals from other areas to support and expedite the process of decision;*
- work in a team with high spirit of organization.*

*The operationalization also involves the discussion, sponsored by the study cycle director, between all those involved in the teaching / learning process in guiding the same process to develop the main goals presented.*

*The measurement of the degree to which skills will be acquired throughout the study cycle is conducted in a distributed way in the different curricular units (tests, practical work with public presentation) and in an integrated way in the Project curricular unit, eventually, in partnership with companies.*

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

*A estrutura curricular está organizada do seguinte modo: 6 Semestres curriculares (3 anos); 20 semanas de estudo, por semestre, a tempo inteiro (40 por ano); 40 horas totais por semana; 810 horas totais por semestre (1620 por ano); 180 créditos do ECTS (30 por semestre), correspondendo 1 crédito a 27 horas e inclui um projecto de 6 créditos no último semestre.*

*A adequação da estrutura curricular aos princípios do Processo de Bolonha foi aprovada através do Registo efectuado pela Direcção-Geral do Ensino Superior, sob o n.º R/B-AD-77/2006 [despacho n.º11672/2006 (2.ª série), publicado no Diário da República, N.º 104 de 30 de Maio]. A designação adoptada foi de licenciatura em Engenharia Civil.*

*A adequação da estrutura curricular traduz-se no cumprimento dos requisitos legais nomeadamente:*  
-o disposto no n.º 1 do artigo 8.º do Decreto-Lei N.º 74/2006 de 24 de Março, o qual estabelece que no ensino politécnico o ciclo de estudos conducente ao grau de licenciado tem 180 créditos e uma duração normal de seis semestres curriculares de trabalho dos alunos;  
-o disposto na alínea c) do artigo 5.º do Decreto-Lei N.º 42/2005 de 22 de Fevereiro, que estabelece que o trabalho de um ano curricular realizado a tempo inteiro situa-se entre 1500 e 1680 horas e é cumprido num período de 36 a 40 semanas e o disposto na alínea d) do mesmo artigo que estabelece que o número de créditos correspondente ao trabalho de um ano curricular realizado a tempo inteiro é de 60.  
A organização curricular foi aprovada por deliberação do conselho científico da Escola Superior de Tecnologia e Gestão, de 30 de Novembro de 2005, e segue o disposto no Regulamento Interno N.º1/2006 publicado no Diário da República N.º 37 de 21 de Fevereiro (II Série), relativo à aplicação do ECTS, o qual foi actualizado através do Despacho n.º 12826/2010, publicado no Diário da República, 2.ª série, N.º 153 de 9 de Agosto, que aprova o novo regulamento relativo à aplicação do ECTS no IPB.  
Em suma, a estrutura curricular respeita integralmente os princípios do Processo de Bolonha relativos à duração de 3 anos para o 1.º ciclo e permite o acesso ao mercado de trabalho e ingresso no 2.º ciclo para prosseguimento de estudos.

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

*The curricular structure is organized in the following way: 6 curricular semesters (3 years); 20 weeks of study per semester, full time (40 per year); total of 40 hours per week; total of 810 hours per semester (1620 per year); 180 ECTS credits (30 per semester), 1 credit equals 27 hours and includes a 6-credit project in the last semester. The adequacy of the curricular structure to the principles of the Bologna Process was approved through the register in the Directorate-General of Higher Education, under the number R/B-AD-77/2006 [order No. 11672 / 2006 (2. grade), published in the Official Gazette, No. 104, May 30]. The designation was adopted for a degree in Civil Engineering. The adequacy lies in the fulfilment of the legal requisites, namely:*

*-what is written in the No. 1 of the article 8 of the Law No. 74/2006 of March 24, which settles that in the polytechnic higher education the cycle of studies leading to a BA Degree has 180 credits and a normal duration of six curricular semesters;*

*-what is written in the paragraph d) of the same article that sets between 1500 and 1800 hours of the full time work of a school year, and is accomplished in a period of 36 to 40 weeks and what is written in the same article that sets that 60 credits match the full-time work of a school year.*

*The curricular organization was approved by the decision of the scientific council of the School of Technology and Management, of November 30 2005, and follows what is written in the Internal Regulation No. 1/2006 published in the Official Gazette No. 37 of February 21 (II Series), concerning the application of the ECTS, which has been updated through the Order no. 12826/2010, published in the Official Gazette, 2.nd series, No. 153 of August 9, that ratifies the new Regulation concerning the application of the ECTS in the IPB.*

*To sum up, the curricular structure fully respects the principles of the Bologna Process concerning the duration of 3 years for the first cycle (BA) and allows students having access to the world of work and entering the second cycle (MA).*

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

*A revisão curricular é feita através de modelos próprios, aprovados pelo Conselho Técnico-Científico (CTC), para o projecto do curso, das suas áreas científicas e respectivas unidades curriculares (UCs). O projecto das UC é revisto pelos docentes, anualmente, e aprovado pelo Coordenador do respectivo Departamento, pelo Director de Curso e pelo Presidente do Conselho*

*Pedagógico. Os modelos das UCs, que seguem as recomendações do ECTS Users' Guide, são disponibilizados no sítio do IPB na internet e fazem parte integrante do guia informativo (guia ECTS). A actualização científica e de métodos de trabalho é assegurada através da revisão e aprovação electrónica dos modelos referidos acima, que fazem parte dos instrumentos de garantia de qualidade.*

*A generalidade dos cursos tem uma periodicidade da revisão curricular não superior a 5 anos. Não houve qualquer revisão curricular do curso desde a adequação da licenciatura ao Processo de Bolonha.*

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

*The curricular review is carried out through specific templates, approved by the technical-scientific council, for the development of the degree project, its scientific areas and curricular units. The project of the curricular units is reassessed every year by the teaching staff, and approved by the respective department coordinator, by the degree's director and by the president of the pedagogical council. The curricular unit templates, that are according the ECTS User's Guide, are available on the IPB website and make part of the information guide (ECTS guide). Both scientific and work methodologies updating are ensured through the electronic review and approval of the above mentioned models which make part of the*



quality assurance appliances. Most degrees are frequently assessed in a period not superior to 5 years. There hasn't been any curricular review since the degree's adequacy to the Bologna Process.

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

*No último semestre existe uma unidade curricular de Projecto que permite aos alunos optar pela realização de um estágio, de um projecto orientado ao perfil profissional do curso, ou de tarefas integradas em projectos de investigação e desenvolvimento da responsabilidade de docentes da área do curso. No entanto, para cumprir com o disposto no n.º 3 do artigo 8.º do Decreto-Lei N.º 74/2006 de 24 de Março, que se refere ao ensino politécnico, o ciclo de estudos conducente ao grau de licenciado valoriza especialmente a formação que visa o exercício da actividade de carácter profissional, assegurando aos estudantes uma componente de aplicação dos conhecimentos e saberes adquiridos às actividades concretas do respectivo perfil profissional do curso.*

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

*In the last curricular semester there is a curricular unit called "Project" that allows students to choose to develop a traineeship, or a project related with the programme professional profile, or they can perform research integrated tasks with teacher supervision. However, to cope with what is written in the 3rd paragraph of Article 8 Decree-Law No. 74/2006 of March 24, which refers to the polytechnics, the study cycle is especially devoted to the training of professional nature activities, providing students the possibility to apply the knowledge acquired during the programme.*

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

---

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

#### **Mapa IX - Álgebra Linear e Geometria Analítica**

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

*Álgebra Linear e Geometria Analítica*

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

*Carlos Jorge da Rocha Balsa (H: TP-60)*

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

##### **6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

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

- 1. Utilizar notação rigorosa na comunicação oral/escrita de matemática.*
- 2. Compreender e aplicar conceitos de álgebra linear e de geometria.*

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

- 1. Use rigorous notation in mathematics communication (oral and written).*
- 2. Understand and apply the basic concepts and methods of linear algebra and geometry.*

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

- 1. Números Complexos*
- 2. Matrizes e Determinantes*
- 3. Sistemas de Equações Lineares*
- 4. Geometria Analítica*
- 5. Espaços Vectoriais*
- 6. Aplicações Lineares*
- 7. Valores e Vectores Próprios*

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

- 1. Complex Numbers*

2. *Matrices and Determinants*
3. *Linear Systems*
4. *Analytic Geometry*
5. *Vector Spaces*
6. *Linear Transformations*
7. *Eigenvalues and Eigenvectors*

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

*Em termos gerais, no fim da unidade curricular, pretende-se que os alunos sejam capazes de utilizar notação rigorosa na comunicação oral/escrita de matemática e que compreendam e apliquem conceitos de álgebra linear e de geometria. Com esse intuito, os conteúdos centram-se em sete temas que se interligam: Números complexos, Matrizes e determinantes, Sistemas de equações lineares, Geometria analítica no plano e no espaço, Espaços vectoriais, Aplicações lineares e Valores e vetores próprios. Assim, os conteúdos programáticos estão em coerência com os objetivos da unidade curricular.*

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

*In general, at the end of the course unit, it is intended that students are able to use rigorous notation in mathematics communication (oral and written) and understand and apply the basic concepts and methods of linear algebra and geometry. With this aim, the contents focus on seven interrelated themes: Complex numbers, Matrices and determinants, Linear systems, Analytic geometry, Vector spaces, Linear transformations and Eigenvalues and eigenvectors. Thus, the syllabus is consistent with the objectives of the course unit.*

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

*Os tópicos serão introduzidos em ambiente presencial. O aprofundamento dos conteúdos será desenvolvido em sessões presenciais para resolução de exercícios.*

*Realizar-se-ão sessões em horário não-presencial, individuais e de grupo, destinadas ao acompanhamento e apoio ao trabalho realizado. O recurso a ferramentas informáticas (MatLab, Maple e/ou Mathematica) será encorajado.*

*Alternativas de avaliação:*

*-Exame Final - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)*

*-Exame Final Escrito - 100%*

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

*Topics will be presented and explored in class. There will be individual and group sessions outside class to accompany the student's work. The use of MatLab, Maple and/or Mathematica software will be encouraged.*

*Evaluation:*

*-Alternative 1 - (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 metodologias de ensino estão em coerência com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. Embora a introdução dos conteúdos se revista de um carácter mais expositivo, existem aulas inteiramente dedicadas à resolução/discussão de exercícios/problemas sobre os conteúdos lecionados. Desta forma, os alunos aprofundam os seus conhecimentos sobre álgebra linear e geometria desenvolvendo, simultaneamente, a capacidade de comunicar matematicamente.*

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

*The teaching methodologies are consistent with the learning outcomes of the course unit. Although the contents are introduced using the expository method, there are classes entirely dedicated to solving exercises/problems about lectured contents. Thus, students increase their knowledge of linear algebra and geometry and develop, simultaneously, the ability to communicate mathematically.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*1. Pacheco, M. F. , Pereira, A. I. Almeida, J. P. & Barros, P. (2011). Notas de Álgebra Linear e Geometria Analítica. ESTiG-IPB.*

*2. Anton, H. (1994). Elementary Linear Algebra. Ed. John Wiley and Sons.*

*3. Agudo, F. R. D. (1992). Introdução à Álgebra Linear e Geometria Analítica. Escolar Editora.*

4. Magalhães, L. (1989). *Álgebra Linear como Introdução à Matemática Aplicada*. Texto Editora.
5. Strang, G. (1986). *Linear Algebra and its Applications*. Harcourt Brace Jovanovich College Publishers.

## Mapa IX - Cálculo I

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Cálculo I*

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

*João Carlos Oliveira Nunes (TP 60)*

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

### 6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

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

1. *Utilizar notação rigorosa na comunicação oral/escrita de matemática.*
2. *Analisar graficamente uma função real. Calcular indeterminações recorrendo ao Teorema de Cauchy.*
3. *Identificar e aplicar técnicas de integração. Aplicar o Teorema Fundamental do Cálculo. Identificar integrais impróprios e analisar a sua convergência.*
4. *Distinguir séries numéricas de termos não negativos e de termos alternados. Determinar a sua natureza.*
5. *Representar funções em séries de potências. Relacionar os conceitos de séries numérica e séries de potências e determinar a soma de uma série numérica.*
6. *Analisar analiticamente uma função real de várias variáveis reais: determinar domínios, limites e continuidade.*
7. *Entender o conceito analítico e geométrico de derivada parcial e total; aplicá-los ao cálculo do plano tangente e derivada das funções implícita e composta.*
8. *Interpretar e modelizar problemas e determinar os seus óptimos.*

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

1. *Use a rigorous notation in mathematics communication (oral and written).*
2. *Analyze graphically a real function and calculate limits involving indeterminate forms resorting to Cauchy's theorem.*
3. *Identify and apply some integration formulas. Apply the fundamental theorem of calculus. Identify improper integrals and analyse their convergence.*
4. *Identify positive series and alternating series and determine their nature.*
5. *Represent a function as power series. Relate the concepts of numerical series and power series and determine the sum of a numerical series.*
6. *Analyze a real function of several variables analytically to determine domains, limits and continuity.*
7. *Understand the analytical and geometrical concept of partial and total derivative; apply this to calculate the implicit and composed derivatives and the equation of a tangent plane.*
8. *Interpret and model problems and determine their optimum.*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Funções reais de uma variável. Séries numéricas e séries de potências. Funções reais de várias variáveis reais.*

*Conteúdo da unidade curricular (versão detalhada)*

*1. Funções reais de uma variável.*

*-Funções trigonométricas inversas.*

*-Teorema de Cauchy e indeterminações.*

*-Técnicas de Primitivação.*

*-Integrais definidos e aplicações.*

*-Integrais impróprios.*

*2. Séries numéricas e séries de potências.*

*-Critérios de convergência das séries numéricas de termos não-negativos.*

*-Critérios de convergência das séries numéricas de termos alternados.*

*-Séries de potências: Taylor, Maclaurin; domínio de convergência.*

- Operações com séries de potências.
- 3. Funções reais de várias variáveis.
- Domínio, curvas de nível e continuidade.
- Derivadas parciais e total. Vector gradiente e plano tangente.
- Derivadas da função implícita e da função composta.
- Optimização: extremos livres e condicionados.

#### 6.2.1.5. Syllabus:

1. Real functions of one variable.
  - Inverse trigonometric functions.
  - Cauchy's Theorem and indeterminate forms.
  - Antiderivative of a function and integration formulas.
  - The definite integral and applications.
  - Improper integrals.
2. Infinite series and power series.
  - Convergence tests of positive series.
  - Convergence tests of alternating series.
  - Power series: Taylor and MacLaurin series; the interval of convergence.
  - Operations with power series.
3. Real functions of several variables.
  - Domain of a function and level curves. Limits and continuity.
  - Partial and total derivatives. Gradient vector and tangent plane.
  - Implicit differentiation and the chain rule.
  - Optimal solution: optimization problems with and without constraints.

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

*A partir da noção de derivada, noção fundamental do cálculo diferencial, parte-se para o estudo do cálculo integral e de funções de várias variáveis. Abordam-se ainda as séries numéricas, a sua convergência, assunto também necessário a outras unidades de ensino mais técnico.*

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

*From the notion of derivative, the fundamental concept of differential calculus, the study of integral calculus and functions of several variables is developed. The course also addresses numerical series, their convergence, a subject important to other more technical courses.*

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

*Métodos de ensino e de aprendizagem*

*A maior parte dos tópicos será introduzida em ambiente presencial. O aprofundamento dos conteúdos será desenvolvido: a) em sessões presenciais para resolução de exercícios; b) em horário não presencial em que os tópicos serão explorados por meio de exercícios de aplicação; Poder-se-ão realizar sessões tutoriais individuais e de grupo, em horário não-presencial, se se entender necessário.*

*Alternativas de avaliação*

- Exame final escrito. - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)
- Exame Final Escrito - 100% (Exame escrito)

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

*The topics of the course unit will be introduced and explored during the lessons - resolution of exercises will complement the theoretical concepts. Outside the classes, the students must solve practical exercises.*

*Assessment methods*

- Alternative 1 - (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 metodologias de ensino estão em coerência com os objetivos da unidade curricular e são fundamentadas na exposição teórico-prática da matéria e a sua aplicação na resolução de exercícios.*

**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 course and are grounded in theoretical and practical exposure of matter and its application to problem solving.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

1. *Cálculo, volume I, 5ª edição, James Stewart, Cengage Learning (2007).*
2. *Cálculo, volume II, 5ª edição, James Stewart, Cengage Learning (2007).*
3. *Exercícios propostos de Cálculo I, Florbela Fernandes, João Nunes, João Almeida e José Matias, Estig.*

**Mapa IX - Estática**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Estática*

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

*Manuel Teixeira Braz César (H: T30)*

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

*João Carlos Almendra Roque (H: TP30)*

**6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

*João Carlos Almendra Roque (H: TP30)*

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

1. *Compreender a noção de vector. Realizar operações com vectores.*
2. *Conhecer os conceitos da estática dos pontos materiais. Determinar a resultante de um sistema de forças no plano e no espaço. Representar o diagrama de corpo livre.*
3. *Adquirir os conceitos de corpo rígido, forças internas e externas. Determinar o momento de uma força em relação a um ponto e a um eixo. Reduzir um sistema de forças a uma força e a um momento.*
4. *Analisar o equilíbrio de corpos rígidos. Determinar a estatia de corpos rígidos. Aplicar os métodos de cálculo de estruturas articuladas.*
5. *Analisar estruturas isostáticas no plano e no espaço e representar os respectivos diagramas de esforços.*
6. *Adquirir os conceitos de geometria de massas. Aplicar o teorema de Lagrange-Steiner. Determinar os momentos de inércia e o produto de inércia. Determinar os eixos principais de inércia.*
7. *Noção de trabalho elementar de uma força e de um binário. Aplicar o princípio dos trabalhos virtuais.*

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

1. *Operate with vectors. Add and subtract vector quantities using the components method. Calculate scalar and cross (vector) products of vectors. Find the resultant of several forces acting on a point.*
2. *Analyse the behaviour of simple systems composed of many particles.*
3. *Determine the equilibrating forces acting on a rigid body and the stability of physical/structural elements.*
4. *Calculate centroids, centers of mass and moments of inertia.*
5. *Determine internal forces and moments (axial force, shear force and bending moment). Calculate the internal forces on a truss using the method of joints and the method of sections.*
6. *Apply the principle of virtual work.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Estática dos pontos materiais. Noção de corpo rígido. Equilíbrio de corpos rígidos, ligações ao exterior, tipos de apoios, análise da estática de corpos rígidos. Sistemas articulados planos. Diagramas de esforços em corpos rígidos em 2D e 3D. Geometria de massas.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*This course covers the basic laws of statics and the fundamentals of materials to provide a basis for advanced mechanics modules and the engineering project. It is intended to provide students with most usual methods to analyze and solve simple structural engineering problems.*

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

*A estruturação do programa permite uma abordagem sequencial dos vários aspectos teóricos e práticos associados aos conteúdos programáticos da unidade curricular de Estática. As matérias abordadas nas aulas teóricas permitem desenvolver os conceitos fundamentais necessários à compreensão de modelos estruturais simples. Estes conceitos são posteriormente aplicados e validados nas aulas práticas através da resolução de exercícios práticos. A componente prática envolve ainda a discussão da metodologia de análise e dos resultados obtidos em cada exercício.*

*Assim, os conhecimentos adquiridos permitem ao aluno desenvolver as competências necessárias para a análise e resolução de sistemas estruturais simples e fornece ainda conceitos fundamentais que servem de base para o estudo de outras unidades curriculares associadas ao cálculo estrutural e ao projecto de estruturas.*

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

*The course contents have a sequential organization with both theoretical and practical approaches that guarantee a structuralized learning of the basic concepts required to initiate the analysis of structural systems. The theoretical part allows students to develop the skills and knowledge they need to investigate simple structural models. This knowledge is later developed in the practical component by solving several simple engineering problems. A discussion is also included to allow learners to reflect on their learning processes and outcomes.*

*Thus, in this unit is intended to present the most usual approaches to analyze and solve simple structural engineering problems and also to introduce the basic laws of statics and the fundamentals of mechanics of materials to provide a basis for advanced mechanics modules and the engineering project.*

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

*Aulas teóricas de exposição da matéria com o apoio dos meios audiovisuais. Análise e discussão da matéria exposta. Aulas práticas de análise da matéria exposta, devidamente acompanhada da resolução de exercícios de aplicação. Estudo individual e em grupo da matéria. Resolução de exercícios de aplicação.*

*Alternativas de avaliação*

*1. Alternativa 1 - (Ordinário, Trabalhador) (Final)*

*-Prova Intercalar Escrita - 50% (Conteúdo Programático: Capítulo 1-4; Cotação: 20. 00 Valores.)*

*-Exame Final Escrito - 50% (Conteúdo Programático: Capítulo 5-7; Cotação: 20. 00 Valores.)*

*2. Alternativa 2 - (Ordinário, Trabalhador) (Recurso, Especial)*

*-Exame Final Escrito - 100% (Conteúdo Programático: Capítulos 1-7; Cotação: 20. 00 Valores.)*

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

*Theoretical course part: allow the student to solve unconventional problems based on the fundamentals of statics. Problem solving course part: apply the fundamental principles and concepts to a wide variety of problems and relate these with real engineering applications.*

*Assessment methods*

*Alternative 1 - (Regular, Student Worker) (Final)1.*

*Intermediate Written Test - 50%*

*Final Written Exam - 50%*

*Alternative 2 - (Regular, Student Worker) (Supplementary, Special)2.*

*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 assegura que os alunos se familiarizam com os conceitos fundamentais e com a metodologia de análise de forma a atingirem os objectivos da unidade curricular.*

*O aluno é incentivado a interpretar e analisar as soluções dos problemas práticos de forma a estimular o espírito crítico e a criatividade.*

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

*The teaching methodologies ensure that students become familiar with the fundamental concepts and analysis approaches to achieve the learning outcomes.*

*Students are encouraged to understand and analyze the solutions presented for the different engineering problems in order to motivate a critical attitude and develop their creativity.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. *Mecânica Vectorial para Engenheiros – Estática, Beer/Johnston, McGraw-Hill (531. 2-2/BEE/MEC e 531. 2-1/BEE/MEC).*
2. *Mecânica – Estática, Hibbeler, LTC - Livros Técnicos e Científicos (531. 2-1/HIB/MEC).*
3. *Traité de Génie Civil. Vol 1, François Frey, École Pol. Lausanne (624. 04-2/FRE/ANA).*
4. *Statics & Dynamics, . Bedford/Fowler, Prentice-Hall.*
5. *Curso de Mecânica, Vol 1 e 2, Adhemar da Fonseca.*

### Mapa IX - Física

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Física*

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

*Valdemar Raul Ramos Garcia (H: T-30)*

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

*Manuel Teixeira Braz César (H: TP-24 O-6)*

#### 6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

*Manuel Teixeira Braz César (H: TP-24 O-6)*

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

1. *Conhecer e compreender os processos e fenómenos físicos fundamentais.*
2. *Conhecer, compreender e aplicar as leis que regem os fenómenos físicos reais.*
3. *Adquirir os conhecimentos necessários para ler literatura na área da física e trabalhar com grandezas físicas, unidades, gráficos e tabelas.*
4. *Aplicar o cálculo vectorial e equações da Cinemática na resolução de problemas de Física.*
5. *Conhecer forças específicas (peso, reacção normal, tensão num cabo, força elástica, força de atrito, entre outras) e fazer diagramas de corpo livre de objectos ou sistemas.*
6. *Aplicar as leis de Newton, o princípio do trabalho-energia, a conservação da energia mecânica, o teorema do impulso-momento e a conservação do momento na resolução de problemas de Dinâmica.*
7. *Conhecer, compreender e resolver problemas de movimentos periódicos (oscilatório e ondulatório).*

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

1. *Know and understand basic physical processes and phenomena.*
2. *Understand and to use physical laws governing real process and to describe them mathematically.*
3. *Acquire knowledge need to read physics literature and to work with physical quantities, units and tables.*
4. *Solve physics problems by applying vectors operations and equations governing kinematics (rectilinear, curvilinear and circular motion).*
5. *Know basic forces (weight, normal reaction, tension, elastic force, frictional force and others) and draw a free-body diagram of an object or system.*
6. *Solve physics problems by applying Newton's Laws, principle of work and energy, conservation of mechanical energy, impulse and momentum (linear and angular) theorem, conservation of momentum.*
7. *Know, understand and to solve problems of periodic (oscillatory and wave) motion.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Grandezas físicas, unidades e medidas. Cálculo vectorial. Estática. Cinemática. Dinâmica: Leis de Newton. Trabalho e energia. Impulso e momento. Movimento*

*oscilatório e ondulatório.*

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

*Physical quantities and units. Mathematical operations with vectors. Statics. Kinematics. Dynamics: Newton's Laws. Work and Energy. Impulse and Momentum. Oscillatory and wave motion.*

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

*Os conteúdos programáticos são coerentes com os objectivos da unidade curricular. São lecionados de forma sequencial, nomeadamente as grandezas físicas, as operações com vetores, a cinemática e a dinâmica. Deste modo, os objetivos traçados de compreender fenómenos físicos fundamentais, operar com vetores, conhecer as principais forças exteriores que atuam sobre os corpos, fazer diagramas de corpo livre e aplicar as leis de Newton, os princípios do trabalho-energia e do impulso-momento, na resolução de problemas de mecânica, são cumpridos.*

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

*The course contents are consistent with the objectives of the course. They are taught sequentially, including the physical quantities, operations with vectors, kinematics and dynamics. Thus, the objectives outlined to understand fundamental physical phenomena, operate with vectors, identify the principal external forces acting on the bodies, making free-body diagrams and apply Newton's laws, the principles of the work-energy and impulse-momentum in solving problems of mechanics will be met.*

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

*Nas aulas teóricas far-se-á a exposição dos conceitos fundamentais para a compreensão do conteúdo programático. Os alunos farão a sua auto-aprendizagem guiada pelo docente, que lhes propõe a resolução de um conjunto de problemas que deverão resolver individualmente ou em grupo. Estes e outros exercícios serão posteriormente analisados e resolvidos nas aulas teórico-práticas.*

*Alternativas de avaliação:*

*1. Alternativa 1 - (Ordinário, Trabalhador) (Final)*

*-Prova Intercalar Escrita - 30%*

*-Exame Final Escrito - 70%*

*2. Alternativa 2 - (Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)*

*-Exame Final Escrito - 100%*

*3. Alternativa 3 - (Ordinário, Trabalhador) (Recurso, Especial)*

*-Exame Final Escrito - 100%*

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

*In the lecture classes, the fundamental concepts are presented for understanding the course contents. The students, helped by the professor, will enhance their knowledge by solving a group of practical exercises. These, and some other exercises, will be discussed and solved in the practice classes.*

*Assessment methods:*

*1. Alternative 1 - (Regular, Student Worker) (Final)*

*-Intermediate Written Test - 30%*

*-Final Written Exam - 70%*

*2. Alternative 2 - (Student Worker) (Final, Supplementary, Special)*

*-Final Written Exam - 100%*

*3. Alternative 3 - (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.**

*As metodologias de ensino estão em coerência com os objetivos da unidade curricular uma vez que combinam uma vertente teórica expositiva com a autoaprendizagem e a prática da realização de experiências e da resolução de problemas, permitindo, deste modo, desenvolver as capacidades teóricas e de aplicação definidas.*

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

*Teaching methodologies are consistent with the objectives of the course since they combine a theoretical*



*exposition with the self-study and practice of conducting experiments and solving problems, thus enabling to develop the theoretical and application capabilities defined.*

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

- 1. Halliday, Resnick, Walker, "Fundamentos de Física 1", 4ª ed, LTC editora.*
- 2. Halliday, Resnick, Krane, "Física 1", 4ª ed, LTC editora.*
- 3. Halliday, Resnick; Krane . "Física 2", 4ª ed, LTC editora.*
- 4. Beer, Russel, "Vector Mechanics for Engineers", Dynamics. McGraw-Hill Company.*
- 5. Tipler, "Physics for Scientists and Engineers, Mechanics, Oscillations and Waves", 6th ed, John Wiley and Sons.*

### **Mapa IX - Informática**

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

*Informática*

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

*Isabel Maria Lopes (H: PL 60)*

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

#### **6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

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

- 1. Reconhecer a necessidade e as vantagens do processamento automático de informação*
- 2. Utilizar ferramentas de processamento e análise de grandes volumes de dados.*
- 3. Utilizar uma ferramenta interactiva e de alta performance orientada à execução de tarefas que envolvem cálculos numéricos*
- 4. Adquirir conhecimentos fundamentais para a resolução de problemas com recurso à programação*
- 5. Definir estruturas e modelos de dados básicas para suporte à modelação de problemas no âmbito das ciências experimentais*
- 6. Tirar partido da avaliação de expressões inseridas na Janela de Comandos do MATLAB*
- 7. Conceber algoritmos para resolução de problemas científicos*
- 8. Codificar rotinas e pequenos programas no ambiente de desenvolvimento integrado do MatLab*

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

- 1. Recognizing the need and advantages of automatic data processing*
- 2. Use tools for processing and analysis of large volumes of data*
- 3. Use an interactive tool of high performance oriented to execution of tasks that involve numerical calculations*
- 4. Acquire fundamental knowledge to solve problems using the programming*
- 5. Define structures and models of basic data to support the modelling of problems in the context of experimental sciences*
- 6. Take advantage of the evaluation of expressions entered in the MATLAB command window*
- 7. Conceive algorithms for scientific program solving*
- 8. Encode routines and small programs in the integrated development environment of the MATLAB*

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

*Introdução às folhas de cálculo. Introdução e edição de dados. Formatação da folha de cálculo. Gráficos. Fórmulas e funções. Introdução ao MATLAB. Matrizes. Gráficos. Ficheiros-M. Operadores. Instruções de Controlo de fluxo.*

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

*Introduction to spreadsheets. Data introduction and editing. Spreadsheet formatting. Charts. Formulas and functions. Introduction to MATLAB. Arrays. Plotting. M-Files. Operators. Branching statements and loops.*

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

*A seleção e organização dos conteúdos programáticos visam responder aos objetivos da unidade curricular. Com o primeiro tópico dos conteúdos programáticos procura-se concretizar o primeiro objetivo, com o segundo tópico dos conteúdos o segundo objetivo e, assim, sucessivamente.*

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

*The selection and organization of the syllabus aim to meet the objectives of the course. With the first topic of the syllabus seeks to achieve the first goal, with the second topic of the second objective content, and so forth.*

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

*A unidade curricular será leccionada com recurso a aulas expositivas de conceitos teóricos, aulas práticas de resolução de exercícios e auto-aprendizagem orientada pelo docente.*

*Alternativas de avaliação*

*1. Alternativa 1 - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso)*

*-Prova Intercalar Escrita - 30% (Componente de Excel)*

*-Prova Intercalar Escrita - 30% (Componente de MatLab)*

*-Exame Final Escrito - 40% (A admissão a este exame requer nota mínima de 7 valores na avaliação contínua.)*

*2. Alternativa 2 - (Ordinário, Trabalhador) (Recurso, Especial)*

*-Exame Final Escrito - 100% (Inclui um ou mais exercícios suplementares destinados a substituir as Provas Intercalares.)*

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

*The course unit will be taught using lectures exposing theoretical concepts, practice classes for problem solving, and teacher-oriented self learning.*

*Assessment methods:*

*1. Alternative 1 - (Regular, Student Worker) (Final, Supplementary)*

*-Intermediate Written Test - 30% (Excel component)*

*-Intermediate Written Test - 30% (MatLab component)*

*-Final Written Exam - 40% (The admission to this exam requires a minimum score of 7 values in the continuous assessment.)*

*2. Alternative 2 - (Regular, Student Worker) (Supplementary, Special)*

*-Final Written Exam - 100% (Includes one or more supplementary exercises intended to replace the continuous assays)*

#### **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 adoptadas visam contribuir para a aquisição de saberes e competências de carácter eminentemente prático, valorizando o futuro exercício de uma actividade de carácter profissional.*

*Todos os objectivos de aprendizagem especificados são concretizados pelas seguintes metodologias de ensino e aprendizagem: (i) apresentação dos conteúdos utilizando diversas formas metodológicas, entre as quais, o método expositivo com base em meios audiovisuais e o estudo de textos; (ii) apoio, presencial ou online, às actividades de aprendizagem dos alunos para além das horas de contacto.*

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

*The teaching and learning methodologies adopted aim to contribute to the acquisition of pragmatic knowledge and skills, valuing the future fulfilment of a professional activity.*

*All learning objectives are achieved by the following teaching and learning methodologies: (i) content presentation using various methodological ways, such as expositive method and study of texts; (ii) support, in person or online, of learning activities of the students beyond the contact hours.*

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

*1. "Fundamental do Excel 2010", M. J. Sousa, FCA –Editora de Informática, 2011*

*2. "Microsoft Office Excel 2010 Bible", J. Walkenbach, Wiley Publishing, 2010*

*3. "MATLAB 7&6 Curso Completo", V. Morais, C. Vieira, FCA–Editora de Informática, 2006*

*4. "MATLAB Programming for Engineers", S. J. Chapman, 4th Ed. , Thomson Learning, 2008*

*5. "MatLab – Textos de Apoio e Caderno de Exercícios", L. Alves, I. Lopes, 2011*

## Mapa IX - Cálculo II

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Cálculo II*

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

*João Carlos Oliveira Nunes (H: TP 60)*

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

### 6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

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

- 1. Aplicar os métodos de resolução de equações diferenciais ordinárias indicados no conteúdo da unidade curricular.*
- 2. Interpretar e resolver problemas simples que conduzem a equações diferenciais ordinárias de 1ª e 2ª ordem.*
- 3. Resolver equações diferenciais por meio de transformadas de Laplace*
- 4. Calcular integrais duplos e triplos directamente, com recurso à troca da ordem de integração e usando coordenadas adequadas*
- 5. Aplicar integrais duplos e triplos no cálculo de áreas e volumes*
- 6. Parametrizar curvas e superfícies e calcular comprimentos de curvas e áreas de superfícies*
- 7. Calcular o gradiente de um campo escalar e calcular o rotacional e o divergente de um campo vectorial*
- 8. Aplicar os teoremas de integração da análise vectorial: Green, Stokes e Gauss*

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

- 1. Solve ordinary differential equations by using the described methods.*
- 2. Interpret and solve simple problems that lead to ordinary differential equations of the first and second order.*
- 3. Solve differential equations by means of Laplace transforms*
- 4. Calculate double and triple integrals directly or by changing the order of integration and use of appropriate coordinates*
- 5. Apply double and triple integrals when calculating areas and volumes*
- 6. Parametrize curves and surfaces and calculate the length of a curve and the area of a surface*
- 7. Calculate the gradient of a function, and the curl and divergence of a vector field*
- 8. Apply the integral theorems of vector analysis: Green, Stokes and Gauss*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Equações diferenciais ordinárias. Transformadas de Laplace e aplicações. Cálculo Integral: integrais duplos e triplos. Cálculo Vectorial*

### 6.2.1.5. Syllabus:

*Ordinary differential equations. Laplace Transform and their applications. Double and triple integrals. Vector analysis*

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

*Os conteúdos programáticos estão em coerência com os objetivos da unidade curricular que está centrado na aprendizagem de ferramentas matemáticas essenciais na progressão dos alunos no estudo de engenharia: equações diferenciais e cálculo vectorial.*

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

*The course contents are consistent with its objectives: learning the mathematical tools that are essential in the progression on engineering studies: differential equations and vector calculus*

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

*A maior parte dos tópicos será introduzida em ambiente presencial. O aprofundamento dos conteúdos*

*será desenvolvido em sessões presenciais para resolução de exercícios e em horário não presencial em que os tópicos serão explorados por meio de exercícios de aplicação. Poder-se-ão realizar sessões tutoriais individuais e de grupo, em horário não-presencial, se se entender necessário*

*Alternativas de avaliação:*

*-Exame final escrito. - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)*

*-Exame Final Escrito - 100%*

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

*The topics of the course unit will be introduced and explored during the lessons - resolution of exercises will complement the theoretical concepts. Outside the classes, the students must solve practical exercises*

*Assessment methods*

*-Alternative 1 - (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 metodologias de ensino estão em coerência com os objetivos da unidade curricular e são fundamentadas na exposição teórico-prática da matéria e a sua aplicação na resolução de exercícios.*

#### **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 course and are grounded in theoretical and practical exposure of matter and its application to problem solving.*

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

*1. Cálculo Volume I, 5ª edição, James Stewart, Cengage Learning*

*2. Cálculo Volume II, 5ª edição, James Stewart, Cengage Learning*

*3. Vector Calculus, 5ª edição, J. Marsden & A. Tromba, Freeman*

*4. Caderno de exercícios, João Paulo Almeida, Departamento de Matemática, ESTiG*

### **Mapa IX - Desenho Técnico e Métodos Gráficos**

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

*Desenho Técnico e Métodos Gráficos*

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

*Flora Cristina Meireles Silva (H: TP 52 PL 8)*

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

#### **6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

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

*1. Visualizar no espaço bidimensional e tridimensional;*

*2. Resolver problemas aplicados ao método de dupla projecção ortogonal, bem como com o método das projecções cotadas;*

*3. Dominar o sistema de projecções ortogonais ou vistas de peças, nomeadamente na aplicação do método europeu e no método americano, bem como de sistemas axonométricos;*

*4. Interpretar e executar peças escritas e desenhadas aplicadas a diversos projectos de construção;*

*5. Demonstrar que tem conhecimentos específicos da ferramenta software CAD 2D (e breves noções do sistema 3D), bem como saber fazer impressões, ordenação e arquivo de desenhos.*

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

1. Draw and understand two-dimensional and three-dimensional space;
2. Resolve applied problems to the dual orthographic projection system, as well as the listed projections method;
3. Understand and apply the system of orthographic multiview projections or views of solids, particularly the use of European and American methods and axonometric perspectives system;
4. Interpret and perform written and drawn elements of construction projects;
5. Work with 2D CAD software (and have brief notions of the 3D system) and make the ordering, printing and storage of drawings.

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Conceitos de Grafismo; Sistema de Dupla Projecção Ortogonal; Sistema de Projecções Ortogonais ou Vistas: Método Europeu e Método Americano; Sistema Axonométrico; Desenho Arquitectónico: análise e interpretação de Projectos de Arquitectura; Desenho assistido por computador.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Graphic concepts; Dual Orthographic projection system; System of Orthographic Multiview projections: European and American Methods; Axonometric System perspective; Architectural Design: analysis and interpretation of Architecture projects; Computer Aided Design (CAD).*

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

*Os conteúdos programáticos estão em coerência com os objectivos da unidade curricular. O programa foi concebido de modo a proporcionar uma aprendizagem contínua e sequencial das matérias abordadas com base numa exposição teórica e apoiada por uma extensa componente prática, de modo a dotar os alunos de competências que lhes permitam desenvolver, interpretar e analisar elementos gráficos e desenhos técnicos de projecto (desenhos em duas dimensões e em três dimensões - 2D e 3D). Também de acordo com os objectivos propostos são ministradas aulas de Desenho Assistido por Computador – CAD em Laboratório de Informática, dotando o aluno de conhecimentos teóricos e práticos que lhe permitem desenvolver trabalhos em ambiente CAD autonomamente.*

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

*The course contents are consistent with the objectives of the course unit. The program is conceived in order to achieve continuous and sequential acknowledgment of the subjects presented based on a theoretical exposition backed on a very strong practical component, in a way that develops the students' competences in developing, interpreting and analyzing graphical elements and technical project drawings (two and three dimension elements – 2D and 3D). Also accordingly to the proposed objectives there are Computer Aided Design classes performed on the Informatics Laboratory on witch theoretical and practical knowledge is transmitted and where students develop their CAD assignments autonomously.*

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

*Aulas baseadas na explicação teórica usando os métodos expositivo, interrogativo e demonstrativo e resolução de exercícios práticos de desenho para consolidação de conhecimentos.*

*Alternativas de avaliação*

*1. Alternativa 1 - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)*

*-Exame Final Escrito - 40%*

*-Trabalhos Práticos - 60% (Conjunto de cinco trabalhos práticos: TP1 (10%), TP2 (10%), TP3 (10%), TP4 (20%) e TP5 (10%).)*

*2. Alternativa 2 - (Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)*

*-Exame Final Escrito - 100%*

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

*Lectures based on theoretical explanation using interrogative, expositive and demonstrative methods and resolution of drawing practical exercises for knowledge consolidation.*

*Assessment methods*

*1. Alternative 1 - (Regular, Student Worker) (Final, Supplementary, Special)*

*-Final Written Exam - 40%*

*-Practical Work - 60%*

*2. Alternative 2 - (Student Worker) (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 estão em coerência com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular uma vez que toda a componente teórica exposta é reforçada por uma extensa componente prática (por meio da realização de testes, fichas de exercícios, exercícios em aula e trabalhos práticos) que antecede o momento final de avaliação, o exame final. A aposta na componente prática tem como objectivo não só a interiorização e sistematização de conteúdos programáticos, mas também a captação de alunos para as aulas e um acompanhamento personalizado de cada aluno ao longo do semestre.*

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

*The teaching methodologies are consistent with the learning outcomes of the course unit since all knowledge and expertise acquired in the theoretical component is reinforced by a strong practical component (performing written tests, application exercises, exercises solved in the classroom and practical individual assignments) that precedes the final evaluation moment, the UC's final exam. The focus on the practical component aims not only the course contents systematization, but also calls students to the classroom allowing personal accompanying of each student during the semester.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Santa-Rita, José Fernando, Desenho e Geometria Descritiva 10º ano;1.*

*Sant-Rita, José Fernando, GD-A, Desenho e Geometria Descritiva - A 11º ano, Texto Editora;2.*

*Carvalho, Luís Filipe de e Soares, Óscar, Desenho e Geometria Descritiva B 12º ano, Texto Editora, Lisboa, 2001;3.*

*Cunha, Luís Veiga da; Desenho Técnico. Fundação C. Gulbenkian, Lisboa, 1984;4.*

*Neufert, Ernest, Arte de Projectar em Arquitectura. Editorial Gustavo Gili, S. A.5.*

**Mapa IX - Mecânica dos Solos e Fundações I**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Mecânica dos Solos e Fundações I*

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

*António Miguel Verdelho Paula (H: T-27; TP-26; PL-4; O-3)*

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

**6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

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

*1. Conhecer as grandezas básicas dos solos e as características de identificação.*

*2. Caracterizar solos granulares, coesivos e dos maciços de solos residuais. Utilizar a Classificação Unificada ASTM.*

*3. Calcular o estado de tensão nos maciços terrosos (estado de tensão em repouso e tensões induzidas por forças exteriores).*

*4. Conhecer a lei de Darcy. Traçar redes de fluxo em maciços com isotropia e anisotropia de permeabilidades.*

*5. Compreender e identificar os fenómenos de instabilidade hidráulica, avaliar a segurança relativamente a estes e conseguir propor soluções para situações críticas.*

*6. Compreender os aspectos relacionados com a compressibilidade e consolidação de estratos de argila.*

*7. Avaliar os assentamentos por consolidação primária e secundária. Conseguir propor e dimensionar soluções para acelerar a consolidação.*

*8. Compreender os aspectos relacionados com a compactação de solos, nomeadamente a evolução da curva de compactação.*

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

*1. Describe the formation and physical characteristics of soils. Plan a soils investigation. Determine the*

*proportions of the main constituents in a soil.*

*2. Determine particle size distribution in a soil mass. Classify soils. Determine index properties of soils.*

*3. Calculate stresses in soils (assuming elastic behavior) from external loads. Determine stress states. Determine effective stresses.*

*4. Determine the rate of flow of water through soils and hydraulic conductivity of soil. Calculate flow under and within earth structures.*

*5. Determine the stability of simple geotechnical systems subjected to two-dimensional flow of water.*

*6. Have a basic understanding of the consolidation of soils under vertical loads. nt.*

*7. Be able to calculate one-dimensional consolidation settlement and time rate of settlement*

*8. Determine maximum dry unit weight and optimum water content.*

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

*Grandezas Básicas. Características de identificação. Classificação dos Solos. Estado de Tensão nos maciços terrosos. A água nos solos. Compressibilidade e consolidação de estratos de argila. Compactação.*

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

*Composition of soils. Physical soil parameters. Classification schemes. Stresses, strains, and elastic deformation of soils. Flow of water through soils. One-dimensional consolidation settlement of fine-grained soils. Field compaction. Dry unit weight-water content relationship.*

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

*Os conteúdos programáticos estão em coerência com os objetivos da unidade curricular dado que o programa foi concebido de forma a permitir ao aluno abordar de forma sequencial os aspetos teórico-práticos da Mecânica dos Solos e Fundações I.*

*A unidade curricular começa por apresentar os conceitos teóricos dos conteúdos programáticos, são apresentados também problemas práticos de mecânica dos solos e fundações.*

*Os alunos aprendem a aplicar os conhecimentos adquiridos fazendo trabalhos práticos (presenciais e não presenciais) de análise e cálculo de problemas relativos à matéria lecionada.*

*Durante a abordagem dos diferentes conteúdos programáticos, são apresentados todos os conceitos relacionados com o cálculo e dimensionamento, para além de outros conceitos igualmente importantes.*

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

*The course contents are consistent with the objectives of the course since the program was designed to allow students approach theoretical and practical aspects of Soil Mechanics and Foundations I. All soil mechanics contents are presented sequentially.*

*The course begins by presenting the theoretical concepts of course contents. Are also present practical problems of soil-mechanics.*

*Students apply the knowledge learned by practical work (presence and home work) of soil mechanics design.*

*During the approach of soil mechanics problems, are presented all concepts to the calculation and design, among other important concepts.*

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

*Aulas teóricas de exposição da matéria. Análise e discussão da matéria exposta. Aulas práticas para a resolução de exercícios de aplicação. Aulas no laboratório para visualização e realização de ensaios laboratoriais. Estudo individual e em grupo da matéria.*

*Alternativas de avaliação:*

*Alternativa 1 - (Ordinário, Trabalhador) (Final)*

*Prova Intercalar Escrita - 50% (Capítulo 1 e 2. Teórica – 7. 00 Valores; Prática – 13. 00 Valores.)*

*Exame Final Escrito - 50% (Capítulo 3, 4 e 5; Cotação. Teórica – 7. 00 Valores; Prática – 13. 00 Valores.)*

*Alternativa 2 - (Ordinário, Trabalhador) (Recurso, Especial)2.*

*Exame Final Escrito - 100% (Capítulos 1, 2, 3, 4 e 5; Cotação. Teórica – 7. 00 Valores; Prática – 13. 00 Valores.)*

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

*Theoretical lectures for exposition the matter. Analysis and discussion of the matter exposed. Practical lessons to solve practical exercises. Classes in the laboratory, to see and perform laboratory tests. Group and individual study.*

*Assessment methods:*

*Alternative 1 - (Regular, Student Worker) (Final)1.*

*Intermediate Written Test - 50% (Chapter 1 and 2. Theoretical - 7. 00 Values; Practice - 13. 00 Values.)-  
Final Written Exam - 50% (Chapter 3, 4 and 5. Theoretical - 7. 00 Values; Practice - 13. 00 Values.)-  
Alternative 2 - (Regular, Student Worker) (Supplementary, Special)2.  
Final Written Exam - 100% (Chapter 1, 2, 3, 4 and 5. Theoretical - 7. 00 Values; Practice - 13. 00 Values.)-*

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

*As metodologias de ensino estão em coerência com os objetivos da unidade curricular dado que um misto de metodologia expositiva com metodologia baseada em pequenos projetos permite desenvolver as capacidades teóricas e de aplicação definidas.*

**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 course as a mixed methodology exhibition with a working project methodology allows developing the theoretical capabilities and the applications defined.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

- 1. Mecânica dos Solos, Conceitos e Princípios Fundamentais Volume I, Manuel de Matos Fernandes, FEUP Edições.*
- 2. Mecânica dos solos – conceitos fundamentais, Serviço de Geotecnia do LNEC – Lisboa.*
- 3. Essentials of soil mechanics and foundations, David F. McCarthy, Prentice Hall.*
- 4. Geotechnical engineering – principles and practices, Donald P. Coduto, Prentice Hall.*
- 5. Principles of geotechnical engineering, Braja M. Das, PWS Publishing Company.*

**Mapa IX - Resistência dos Materiais I**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Resistência dos Materiais I*

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

*João Carlos Almendra Roque ( T 30 TP 30)*

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

*Pedro Nuno Gonçalves Nogueiro (TP 30)*

**6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

*Pedro Nuno Gonçalves Nogueiro (TP 30)*

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

- 1. Compreender os mecanismos que regem os fenómenos da mecânica dos sólidos deformáveis sob acções exteriores. Conhecer os conceitos fundamentais, os princípios e as hipóteses subjacentes à Teoria da Elasticidade.*
- 2. Aplicar metodologias de análise, gráficas e/ou analíticas, na resolução de problemas de elasticidade.*
- 3. Caracterizar e interpretar o estado de tensão e o estado de deformação num ponto. Conhecer os fundamentos da instrumentação e da medição experimental de deformações.*
- 4. Relacionar o estado de tensão com o correspondente estado de deformação. Conhecer a lei constitutiva de Hooke e outros modelos reológicos ideais.*
- 5. Conhecer as curvas tensão-deformação uniaxial típicas de um aço e de um betão.*
- 6. Analisar estruturas articuladas de barras (homogéneas e heterogéneas) sob acção de esforço axial.*
- 7. Dimensionar peças lineares sujeitas a esforço axial ou sujeitas a flexão pura.*

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

- 1. Understand the mechanisms that controls the phenomena of the mechanics of deformable solids. Know the fundamental concepts, principles and assumptions that govern the Elasticity Theory.*
- 2. Apply analytical and/or graphical tools to solve elasticity problems.*
- 3. Characterize and interpret state of stresses and state of strains. Know the basic principles of instrumentation and experimental evaluation of deformations.*



4. Relate state of stress with corresponding state of strain. Know the Hooke's law and other ideal rheological models
5. Recognize typical uniaxial stress-strain curves of current materials (concrete and steel)
6. Analyse articulated structures, with homogeneous and/or heterogeneous bars, under axial actions
7. Design prismatic bars under axial stress or pure bending (circular or biaxial)

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

- 1- *Introdução à Mecânica dos Meios Contínuos Deformáveis*
- 2- *Mecânica dos Sólidos*
  - 2.1- *Teoria das tensões*
  - 2.2- *Teoria das deformações*
  - 2.3- *Relações constitutivas tensão-deformação.*
- 3- *Mecânica dos Materiais - Peças Lineares*
  - 3.1- *Esforço axial*
  - 3.2- *Flexão pura*

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

- 1- *Introduction to Continuum Mechanics*
- 2- *Mechanics of Solids*
  - 2.1- *State of stress theory*
  - 2.2- *State of strain theory*
  - 2.3- *Constitutive stress-strain relations*
- 3- *Mechanics of Materials - Bar Elements*
  - 3.1- *Axial stress*
  - 3.2- *Pure Bending*

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

*Os conteúdos programáticos estão em coerência com os objectivos da unidade curricular. O programa foi concebido para abordar de forma sequencial a formulação e a aplicação dos aspectos teórico-práticos da Mecânica dos Corpos Deformáveis. A partir de conhecimentos da Mecânica dos Corpos Rígidos, lecciona-se primeiro a Mecânica dos Sólidos e, numa segunda parte, os conhecimentos adquiridos são aplicados ao estudo da Mecânica dos Materiais (apenas em barras prismáticas).*

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

*The course contents are consistent with the objectives of the course. The program was designed to address the sequential order of theoretical and practical aspects of the Mechanics of Deformable Bodies. From knowledge of the Mechanics of Rigid Bodies, in the first part is taught the Solid Mechanics and, in the second part, the knowledge gained is applied to the study of Mechanics of Materials (only in prismatic bars).*

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

*Período presencial (60 horas): aulas teóricas expositivas e aulas práticas para exercitação de conceitos e de métodos de análise através da resolução de problemas práticos. Período não-presencial (102 horas): será fornecido um guia de estudo, material de apoio e usada a plataforma de e-learning para promover a autoaprendizagem guiada pelo docente.*

*Alternativas de avaliação:*

1. *Alternativa 1: - (Ordinário, Trabalhador) (Final)*  
*- Prova Intercalar Escrita - 50% (Parte teórica - 6 valores; Parte prática - 14 valores)*

-Exame Final Escrito - 50% (Parte teórica - 6 valores (mínimo 2.1 valores no total das duas provas); Parte prática - 14 valores)

2. Alternativa 2: - (Ordinário, Trabalhador) (Recurso, Especial)

-Exame Final Escrito - 100% (Parte teórica - 6 valores (mínimo de 2.1 valores); Parte prática - 14 valores)

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

*Presencial period (60 hours): the unit will be taught using a combination of expository lectures and practice lessons. Non-presencial period (102 hours): students will be provided with a study guide, support material and e-learning facilities to promote a self guided learning.*

*Assessment methods:*

*Alternative 1 - (Regular, Student Worker) (Final)1.*

*Intermediate Written Test - 50%-*

*Final Written Exam - 50%-*

*Alternative 2 - (Regular, Student Worker) (Supplementary, Special)2.*

*Final Written Exam - 100%-*

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

*As metodologias de ensino estão em coerência com os objectivos da unidade curricular uma vez que a combinação das componentes expositiva e prática permitem desenvolver as capacidades teóricas e de aplicação definidas. A componente experimental/laboratorial de ensino está também presente para ajudar a visualizar e a assimilar alguns fenómenos do comportamento reológico dos materiais definidos como objectivos de aprendizagem.*

#### 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 course since the combination of the expository and practical component allows developing the theoretical capabilities and the applications defined. The experimental/laboratory teaching is also present to help visualize and assimilate some phenomena of the rheological behavior of materials defined as learning outcomes.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

*1. Mecânica e Resistência dos Materiais. Vitor Dias da Silva, Ediliber Editora.*

*2. Mecânica dos Materiais, Ferdinand P. Beer, E. Russell Johnston Jr, John T. DeWolf.*

*3. Mecânica dos Sólidos e Resistência dos Materiais, J. F. Silva Gomes, Edições INEGI.*

*4. Elementos de apoio fornecidos pelo docente: Guia das aulas teóricas e caderno de exercícios práticos propostos.*

### Mapa IX - Topografia

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Topografia*

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

*Manuel Joaquim da Costa Minhoto (H: T-30)*

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

*Eduarda Cristina Pires Luso (H: TP-26 TC-4)*

#### 6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

*Eduarda Cristina Pires Luso (H: TP-26 TC-4)*

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

*1. Analisar a geometria da superfície do terreno com base na sua planimetria e altimetria, usando metodologias de representação cartográfica;*

*2. Avaliar distâncias, áreas e volumes a partir de cartas topográficas, usando métodos e instrumentação adequada;*

3. Reconhecer as formas elementares do terreno e aplicar o conceito de bacia hidrográfica;
4. Representar grandes áreas de terreno e saber usar os métodos de levantamento planimétrico, no sentido da determinação de coordenadas de pontos do terreno;
5. Utilizar instrumentos e acessórios orientados para a medição de distâncias, ângulos azimutais e zenitais e alturas no terreno;
6. Representar o terreno com base em levantamentos topográficos elaborando cartas seguindo métodos tradicionais e o uso de programas informáticos;
7. Transpor para o terreno a informação do projecto ou cartográfica por meio da piquetagem de elementos aí definidos;
8. Interpretar aspectos de topografia a partir da informação de fotografia aérea.

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

1. analyze the ground surface geometry based on its planimetry and altimetry, by using different methodologies of cartographic representation;
2. Measure distances, areas and volumes from topographical maps, by use numerical methods and appropriate instrumentation;
3. Recognize the basic forms of the land and apply the concept of river basin, being able to perform its delimitation;
4. Represent large areas of land and know how to use the methods of planimetric survey towards the determination of coordinates of land points;
5. Use instruments and accessories devoted to the measurement of distances, azimuth angles, zenith angles and heights on the ground;
6. Represent the terrain as a result of topographic survey, with use of appropriate software;
7. Implement "in situ" the land information from project, through marking on the ground the references of project;
8. Interpret the topographic information from aerial photography.

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Métodos de representação do terreno*

- Noções de cartografia, escalas e representação do terreno
- Obtenção de pontos numa carta de curvas de nível
- Determinação de curvas de nível a partir de pontos cotados
- Definição duma bacia hidrográfica

*Análise de informação a partir da cartografia*

- Avaliação de distâncias
- Avaliação de áreas na carta (métodos analíticos, geométricos e planímetro)
- Avaliação de volumes de terras (Áreas médias, Prismas elementares, quadrícula e prismóide)

*Representação de grandes áreas de terreno*

- Métodos de levantamento planimétrico
- Problemas com coordenadas rectangulares
- Determinação de pontos - intersecções, triangulações, poligonação

*Levantamentos topográficos*

- Instrumentos e acessórios para medição de distâncias, ângulos e de alturas no terreno
- Operações altimétricas – nivelamentos
- Operações planimétricas e altimétricas – uso de estações totais

*Fotogrametria e GPS*

- Interpretação de fotografia aérea
- Operações topográficas GPS

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*Methods of land representation.*

- Basic mapping, scales and land representation;
- Obtaining point elevations on a contour representation
- Determination of contour lines from a representation of elevation points
- Waterbasin definition

*Analysis of information from the mapping*

- Evaluation of distances
- Evaluation of areas in the map (analytical methods, geometric methods and planimeter)
- Evaluation of volums ot earthworks

*Representation of large areas of land*

- Methods of planimetric surveying
  - Problems with rectangular coordinates
  - Points determination - intersections, triangulations and poligonals
- Surveying*

- Instruments and accessories for the measurement of distances, angles and heights on the field.
  - Altimetric operations - leveling.
  - Planimetric and altimetric operations by using digital stations.
- Photogrammetry and GPS.*
- Interpretation of aerial photography by using stereoscopes.
  - Topographic operations based on the use of GPS.

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

*O programa aborda as metodologias clássicas de representação do terreno e consequente análise para obtenção de informação quantitativa e qualitativa sobre o terreno que interesse às diversas áreas da engenharia civil, tendo em vista a persecução dos objetivos 1, 2 e 3. O programa aborda também o estudo de grandes áreas de terreno, numa perspectiva da obtenção de coordenadas de pontos do terreno para posterior levantamento/implantação dos mesmos, através dos diversos processos clássicos de levantamento topográfico, tendo em vista a persecução dos objetivos 4, 5, 6 e 7. Na sequência destes processos de levantamento/implantação de pontos, são abordadas outras metodologias de representação e de implantação do terreno, tal como a fotogrametria e o uso de GPS, proporcionando um leque alargado de conhecimento (redundante) sobre a representação do terreno e a transposição para o terreno de informação fundamental aos actos de engenharia civil, tendo em vista a persecução dos objetivos 6, 7 e 8.*

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

*The program addresses the classical methodologies of the terrain representation and the resulting analysis, to obtain quantitative and qualitative information about the landfield that interest to many areas of civil engineering, with a view to pursuing the objectives 1, 2 and 3. The program also addresses the study of large areas of land with a view to obtaining coordinates of points on the ground for further survey / implementation, through various conventional processes of surveying, with a view to the pursuit of the objectives 4, 5, 6 and 7. Following these processes of survey / implementation of points, other methods are discussed for the representation / implementation of the land, such as the use of photogrammetry and GPS, providing a wide range of knowledge (redundant) on the representation of the terrain and transposition into the field of fundamental information to acts of civil engineering, with a view to pursuing the objectives 6, 7 and 8.*

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

*Leccionação de aulas teóricas e práticas com a resolução de exercícios e execução de operações topográficas de campo, tendo em vista o contacto com os métodos de representação do terreno envolvendo ainda a apresentação e descrição de equipamentos de campo e a execução, em grupo, de levantamentos altimétricos e planimétricos com posterior representação gráfica dos resultados desses levantamentos.*

*Alternativas de avaliação*

*Alternativa 1 - (Ordinário, Trabalhador) (Final)1.*

*Prova Intercalar Escrita - 50% (Parte teórica - 8 valores; Parte prática: 12 valores)-*

*Exame Final Escrito - 50% (Parte teórica - 8 valores; Parte prática: 12 valores)-*

*Alternativa 2 - (Ordinário, Trabalhador) (Recurso, Especial)2.*

*Exame Final Escrito - 100% (Parte teórica - 8 valores; Parte prática: 12 valores)-*

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

*Lectures and practical exercises with the implementation of topographic operations on field, in order to contact with the methods of representation of the land.*

*Presentation and description of the equipments and execution, in a group, of altimetric and planimetric surveys and later with graphical representation of the results of these surveys.*

*Assessment methods*

*Alternative 1 - (Regular, Student Worker) (Final)1.*

*Intermediate Written Test - 50%-*

*Final Written Exam - 50%-*

*Alternative 2 - (Regular, Student Worker) (Supplementary, Special)2.*

*Final Written Exam - 100%-*

**6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos 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 de realização de exercícios práticos, o que permite*

*desenvolver as capacidades teóricas e de aplicação definidas. Para além das aulas teóricas e práticas, são realizadas operações topográficas de campo, focadas na matéria da unidade curricular, dando a oportunidade aos alunos de participar em trabalhos de levantamento e implantação de obras de construção usando equipamentos de topografia, disponíveis em laboratório. Como resultado destas operações os alunos realizarem trabalhos de representação do terreno observado, elaborando plantas topográficas para posterior análise, garantindo que com as metodologias de ensino se atinjam os objetivos propostos.*

#### **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 course because it is applied a exhibition methodology accompanied by practical exercises, which allows to develop the theoretical capacity and application set. In addition to the theoretical and practical classes, that is conducted topographic field operations, focused on the subject of the course, giving to the students the opportunity to participate in survey and implementation works of construction, using surveying equipment available in the laboratory. As a result of these operations the students perform representative maps of the observed field, preparing topographical plans for further analysis, ensuring that with the teaching methodologies to achieve those goals.*

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

- 1. Sebenta de Topografia da ESTiG.*
- 2. Topografia geral, A. C. Xerez, I. S. T.*
- 3. Topografia geral, João Casaca, João Matos, Miguel Baio, Lidel.*
- 4. Topografía, geodesia y cartografía aplicadas a la ingeniería, Francisco Javier Polidura Fernández, Mundi-Prensa.*
- 5. Topografía, Serafin Lopez-Cuervo y Estevez, Mundi-Prensa.*

### **Mapa IX - Arquitetura e Urbanismo**

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

*Arquitetura e Urbanismo*

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

*Flora Cristina Meireles Silva (H: TP 54; O 6)*

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

#### **6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

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

- 1. Ver e observar, distinguindo o essencial do acessório e cooperar com os outros em projectos e tarefas comuns, valorizando as diferentes formas de conhecimento e a complementaridade de saberes;*
- 2. Participar na “construção da cidade” de forma livre, responsável, solidária e crítica;*
- 3. Valorizar o sentido de apreciação estética do nosso meio envolvente;*
- 4. Valorizar e preservar o património cultural (natural e construído);*
- 5. Reconhecer a arquitectura e o urbanismo como um problema de ordem, proporção e escala;*
- 6. Caracterizar formas e espaços e reflectir sobre as vivências modernas do meio urbano;*
- 7. Construir uma atitude crítica que lhe permita intervir culturalmente, através do acto de planear e projectar;*
- 8. Utilizar conhecimentos e ferramentas que lhe permitam actuar nos espaços urbanos.*

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

- 1. View and observe, distinguishing the essential of the accessory and cooperate with others in common tasks and projects, enhance the different forms of knowledge and complementarity of knowledge;*
- 2. Participate in “construction of the city” in a free, responsible, caring and critical way;*
- 3. Enhance the sense of aesthetic appreciation of our surroundings;*
- 4. Enhance and preserve the cultural heritage (natural and built);*

5. Recognize the architecture and urban planning as a problem of order, proportion and scale;
6. Characterize forms and spaces and reflect over the experiences of modern urban;
7. Build a critical attitude which allow it to intervene culturally, through the act of planning and design;
8. Using knowledge and tools which allow acting in urban spaces.

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

*Conceitos e definições de Arquitectura e Urbanismo. Espaço arquitectónico; a Arquitectura e as outras formas de arte; a forma em arquitectura; organizações espaciais; circulação; proporção e escala; princípios de Arquitectura; o edificado público e privado. Breve história do Urbanismo; desenho urbano e espaço urbano; planeamento urbanístico e figuras de plano; legislação urbanística; indicadores e parâmetros urbanísticos.*

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

*Concepts and definitions of Architecture and Urbanism. Architectural space; the Architecture and other forms of art; the form in architecture; space organizations; circulation; proportion and scale; principles of architecture; the public and private housing. Brief history of Urbanism; urban drawing and urban space; urban planning and figures of plan; urban legislation; urban indicators and parameters.*

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

*Os conteúdos programáticos estão em coerência com os objectivos da unidade curricular. O programa foi concebido para abordar de forma sequencial os aspectos teórico-práticos da Arquitectura e do Urbanismo. Numa primeira fase são apresentados conceitos e definições de Arquitectura e Urbanismo, aborda-se o espaço arquitectónico, a arquitectura e as outras formas de arte, a forma em arquitectura, organizações espaciais, circulação, proporção e escala, princípios de Arquitectura e o edificado público e privado, tendo em vista a persecução dos objectivos definidos. Numa segunda fase, aborda-se a breve história do Urbanismo, desenho urbano e espaço urbano, planeamento urbanístico e figuras de plano, legislação urbanística e indicadores e parâmetros urbanísticos, tendo em vista a persecução dos objectivos definidos. Os conhecimentos que vão sendo adquiridos são aplicados em situações reais ou análogas às reais, através do acto de planear e projectar.*

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

*As metodologias de ensino estão em coerência com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular uma vez que os conhecimentos adquiridos na componente teórica são desenvolvidos e aplicados na componente prática, realizando-se exercícios e trabalhos práticos.*

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

*Aulas teórico/práticas baseadas na explicação teórica, recorrendo aos métodos expositivo, demonstrativo e interrogativo, bem como ao método activo na componente prática. Na componente teórica apresentam-se os conceitos acerca das diferentes matérias a leccionar. Na componente prática é realizada a consolidação dos conhecimentos adquiridos através da realização de exercícios e trabalhos práticos.*

##### *Alternativas de avaliação*

**1. Alternativa 1 - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)**

*-Trabalhos Práticos - 60% (Conjunto de 3 trabalhos práticos, com apresentação oral no decorrer das aulas.)*

*-Exame Final Escrito - 40%*

**2. Alternativa 2 - (Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)**

*-Exame Final Escrito - 100%*

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

*Theoretical/practical lessons based on theoretical explanation, using expose, demonstration and interrogative methods, as well as the active method in the practical component. In the theoretical component is given the concepts about different subjects to teach. In the practical component is made the consolidation of the knowledge gained by conducting exercises and practical work.*

##### *Assessment methods*

**1. Alternative 1 - (Regular, Student Worker) (Final, Supplementary, Special)**

*-Practical Work - 60%*

*-Final Written Exam - 40%*

2. Alternative 2 - (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 metodologias de ensino estão em coerência com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular uma vez que os conhecimentos adquiridos na componente teórica são desenvolvidos e aplicados na componente prática, realizando-se exercícios e trabalhos práticos.*

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

*The teaching methodologies are consistent with the learning outcomes of the course unit since the knowledge acquired in the theoretical component is further developed and applied in the practical component. Practical exercises and practical works are performed.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

1. Ching, Francis (1991) "Architecture: Forma, Espaço e Ordem", ediciones G. Gili, México
2. Chueca Goitia, Fernando (1982) "Breve História do Urbanismo", Editorial Presença Lda. , Lisboa
3. Lamas, José M. R. G. (1993) "Morfologia Urbana e Desenho da Cidade" (3ªed. 2004) FCG/JNICT, Lisboa
4. Lobo, M. Costa e al. "Normas Urbanísticas Volumes I, II, III e IV", DGOTDU/UTL, Lisboa
5. Zevi, Bruno (1986) "Uma definição de Arquitectura", Trad. Portuguesa, edições 70, Lisboa

**Mapa IX - Estatística**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Estatística*

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

*António Jorge da Silva Trindade Duarte T 30 TP -PL 30*

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

**6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

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

1. (a) Compreender o conceito de probabilidade e os seus axiomas e (b) calcular probabilidades simples utilizando as leis básicas da probabilidade e do cálculo combinatório;
2. (c) Compreender os conceitos básicos associados às variáveis aleatórias e (d) efectuar cálculos elementares com base neles;
3. (e) Conhecer e manipular, ao nível básico, as variáveis aleatórias mais comuns e (f) utilizá-las para modelar situações simples;
4. (g) Aplicar e interpretar as formas mais comuns de representar e sintetizar a informação contida num conjunto de dados;
5. (h) Determinar estimativas pontuais e de intervalo para os parâmetros populacionais mais comuns;
6. (i) Compreender e aplicar a metodologia do teste de hipóteses sobre os parâmetros populacionais mais comuns.

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

1. (a) Understand the probability concept and its axioms and (b) compute simple probability using the basic probability and combinatorics laws;
2. (c) Understand the basic concepts related to random variables and (d) perform simple calculations based on them;
3. (e) Know and to manipulate, at a basic level, the most common random variables and (f) use them to model simple situations;
4. (g) Apply and to interpret the most common ways of representing and synthesize the information in a dataset;
5. (h) Compute point and interval estimates for the most common population parameters;

6. (i) Understand and to apply the hypothesis test methodology on the most common population parameters.

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Introdução; 2. Teoria Elementar da Probabilidade; 3. Variáveis Aleatórias e Distribuições de Probabilidade; 4. Distribuições Conjuntas de Probabilidade; 5. Caracterização de Algumas Distribuições Discretas; 6. Caracterização de Algumas Distribuições Contínuas; 7. Estatística Descritiva; 8. Amostragem Aleatória e Distribuições Amostrais; 9. Estimação Pontual; 10. Estimação por Intervalo; 11. Testes de Hipóteses.

#### 6.2.1.5. Syllabus:

1. Introduction; 2. Basic Probability Theory; 3. Random Variables and Probability Distributions; 4. Joint Probability Distributions; 5. Characterization of Some Discrete Distributions; 6. Characterization of Some Continuous Distributions; 7. Descriptive Statistics; 8. Random Sampling and Sampling Distributions; 9. Point Estimation; 10. Interval Estimation; 11. Hypothesis Tests.

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

O tópico programático 1 é uma introdução genérica ao estudo da Estatística. O tópico 2 está ligado aos resultados (a) e (b). Os tópicos 3 e 4 ligam-se aos resultados (c) e (d). Os resultados (e) e (f) são atingidos através dos tópicos 5 e 6. O tópico 7 liga-se ao resultado de aprendizagem (g). Nos tópicos 8 e 9 são abordados conceitos básicos necessários à obtenção dos resultados (h) e (i). Estes resultados são depois materializados através dos tópicos 10 (resultado (h)) e 11 (resultado (i)).

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

The syllabus topic 1 is a generic introduction to the study of Statistics. Topic 2 is connected to outcomes (a) and (b). Topics 3 and 4 are connected to outcomes (c) and (d). The outcomes (e) and (f) are accomplished through topics 5 and 6. Topic 7 is connected to outcome (g). In the topics 8 and 9 the basic concepts necessary to achieve outcomes (h) and (i) are studied. Those outcomes are then materialized through topics 10 (outcome (h)) and 11 (outcome (i)).

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

Nas aulas teóricas haverá a exposição dos conteúdos e análise de pequenos exemplos de aplicação. Nas aulas práticas haverá resolução acompanhada de exercícios de aplicação. No horário não presencial o aluno deve rever as matérias leccionadas e resolver os exercícios de aplicação das fichas de trabalho.

##### Alternativas de avaliação

1. Alternativa 1 - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)  
-Exame Final Escrito - 100%
2. Alternativa 2 - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso)  
-Trabalhos Práticos - 30%  
-Exame Final Escrito - 70%

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

In the lectures, there will be content presentations and analysis of small practical examples. In the tutorials students will solve, under supervision, practical exercises. Non contact hours should be spent reviewing the lectured contents and solving practical exercises from the worksheets.

##### Assessment methods:

1. Alternative 1 - (Regular, Student Worker) (Final, Supplementary, Special)  
-Final Written Exam - 100%
2. Alternative 2 - (Regular, Student Worker) (Final, Supplementary)  
-Practical Work - 30%  
-Final Written Exam - 70%

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

Ao nível dos resultados de aprendizagem, nesta unidade curricular, há uma grande preocupação com a aplicação prática dos conceitos abordados à modelação de problemas reais. Após uma breve exposição dos conceitos em aula teórica, são trabalhados diversos exemplos práticos de aplicação, quer a domínios



*lúdicos e do dia a dia, como, sobretudo, a domínios da engenharia e das ciências empresariais. Os alunos são estimulados a utilizar correctamente a folha de cálculo electrónica na resolução dos problemas sugeridos, resultando em ferramentas que podem ser reutilizadas mais tarde, durante as suas vidas profissionais, para modelar outras situações onde a Estatística seja aplicável.*

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

*At the level of learning outcomes, in this curricular unit, there is a major concern with the practical usage of the studied concepts to model real situations. After a brief concept discussion in the lectures, several application examples are explored, from ludic and day to day domains, to, mostly, engineering and business sciences domains. The students are stimulated to the correct use of electronic spreadsheets when solving the problems, resulting in tools that can be reused later, during their professional lives, to model other situations where Statistics are applicable.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

- 1. Rui Guimarães, Sarsfield Cabral - Estatística - McGraw-Hill, 2007 (texto principal)*
- 2. António Carvalho Pedrosa, Sílvio Marques Gama - Introdução Computacional à Probabilidade e Estatística - Porto Editora, 2007*
- 3. T. Wonnacott, R. Wonnacott - Introductory Statistics for Business and Economic - John Wiley & Sons, 1990*
- 4. R. Iman, W. Conover - Modern Business Statistics - John Wiley & Sons, 1983*

**Mapa IX - Materiais de Construção**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Materiais de Construção*

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

*Eduarda Cristina Pires Luso (H: T 30; TP 24; PL 6)*

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

**6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

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

- 1. Compreender e conhecer as propriedades químicas, físicas e mecânicas dos materiais de construção bem como o seu comportamento em obra;*
- 2. Saber proceder à classificação geral dos materiais de construção, bem como compreender a sua estrutura básica e limitações de utilização;*
- 3. Efectuar o controle da qualidade de alguns dos mais importantes materiais de construção e implementar de critérios de qualidade;*

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

- 1. Understand and recognize the chemical, physical and mechanical properties of building materials and their behaviour at work.*
- 2. Classify the different building materials, and understand its basic structure and limitations of use;*
- 3. Execute the control of quality of some of the most important building materials and promote conformity criteria;*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Classificação e Comportamento dos Materiais de Construção: Pedras Naturais; Agregados; Madeiras; Aços; Ligantes; Água de Amassadura, Aditivos e Adjuvantes; Argamassas; Betões; Materiais Aglomerados; Materiais Cerâmicos, Polímeros e Tintas e Vernizes.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Classification and behaviour of building materials: Natural stone; Aggregates; Timber; Steel; Binders; Mixing water; Additives; Mortars; Concrete; Ceramic materials,*

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

*O programa aborda a caracterização dos materiais de construção relativamente às suas propriedades físicas, mecânicas e químicas mais relevantes, vantagens e desvantagens da sua utilização em obra, principais patologias e problemas associados, tendo em vista a persecução dos objetivos 1 e 2. A unidade curricular pretende dar a conhecer procedimentos de ensaio segundo a normalização em vigor, com uso recorrente ao laboratório de materiais de construção, de modo a que os alunos alcancem o objetivo 3. O programa, de uma forma geral, pretende que os alunos alcancem um conhecimento aprofundado das propriedades dos materiais de construção bem como das suas limitações, de modo a poderem realizar projetos com qualidade e executar a sua correta aplicação em obra.*

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

*The program addresses the characterization of building materials, mainly the physical, mechanical and chemical most relevant properties, advantages and disadvantages of its use, major pathologies and problems, with a view to pursuing the objectives 1 and 2. The unit plans to present test procedures according to actual standards, using the building materials laboratory, with a view to pursuing the objective 3. The program, in general, pretends that the students achieve a good understanding of the properties of building materials as well as their limitations, so that they can carry out projects with quality and apply them correctly.*

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

*Leccionação de aulas teóricas expositivas, aulas práticas para resolução de exercícios e realização de ensaios laboratoriais. Utilização do guia de estudo e da plataforma e-learning para promover a auto-aprendizagem dos alunos. Realização de trabalhos práticos em grupo de dois alunos.*

*Alternativas de avaliação*

*1. Alternativa 1 - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso)*

*-Exame Final Escrito - 85%*

*-Trabalhos Laboratoriais - 15%*

*2. Alternativa 2 - (Trabalhador) (Final, Recurso)*

*-Exame Final Escrito - 100%*

*3. Alternativa 3 - (Ordinário, Trabalhador) (Especial)*

*-Exame Final Escrito - 100%*

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

*The unit will be taught using a combination of expository lectures, practice lessons, laboratory tests and self guided learning. Students will be provided with a study guide and support material, including e-learning facilities. Practical assignments will be performed in team of two.*

*Assessment methods*

*1. Alternative 1 - (Regular, Student Worker) (Final, Supplementary)*

*-Final Written Exam - 85%*

*-Laboratory Work - 15%*

*2. Alternative 2 - (Student Worker) (Final, Supplementary)*

*-Final Written Exam - 100%*

*3. Alternative 3 - (Regular, Student Worker) (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 metodologias de ensino estão em coerência com os objetivos da unidade curricular dado que é aplicada uma metodologia expositiva acompanhada de resolução de exercícios de aplicação o que permite desenvolver as capacidades teóricas e de aplicação definidas. Para além das aulas teóricas e práticas, são dadas ainda aulas laboratoriais com vista à demonstração prática de algumas das propriedades mais relevantes dos materiais de construção. Os alunos têm ainda oportunidade de participar em trabalhos laboratoriais em grupo, com manuseamento de equipamentos de ensaio e visualização de vários tipos de materiais de construção disponíveis em laboratório.*

**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 course as a methodology exhibition accompanied by resolution of exercises, allows developing the theoretical capabilities and the applications defined. Apart from theoretical and practical classes, laboratory classes are also given, for practical*

*demonstration of some of the most relevant properties of construction materials. Students also have opportunity to participate in laboratory work in groups, with handling of test equipment and viewing of various types of building materials available in the laboratory.*

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

- 1. Bauer F. , 1994 – Materiais de Construção, Volumes I e II, Livros Técnicos e Científicos Editora, Rio de Janeiro, Brasil.*
- 2. Hirt Manfred A. , 1994 – Construction Métallique, Traité de Génie Civil de l'École Polytechnique Fédérale de Lausanne, Vol. 10.*
- 3. Luso, E. - Sebenta de Materiais de Construção, Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Bragança.*
- 4. Natterer et al. , 1987 – Construire en Bois, Presses Polytechniques Romandes.*
- 5. Coutinho, A. Sousa, 1994 – Composição e Fabrico do Betão, Volumes I, II e III, Lisboa, LNEC.*

### **Mapa IX - Mecânica dos Solos e Fundações II**

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

*Mecânica dos Solos e Fundações II*

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

*António Miguel Verdelho Paula (H: T-27 TP-26 PL-4 O-3 )*

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

#### **6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

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

- 1. Conhecer os critérios de rotura dos solos. Saber os principais aspectos relacionados com os ensaios para caracterização em laboratório da resistência ao corte dos solos.*
- 2. Perceber os aspectos particulares da resistência ao corte e relações tensões-deformações em areias e em argilas.*
- 3. Dimensionar muros de suporte mediante a verificação da segurança para os estados limites últimos. Conhecer algumas situações práticas acerca do projecto e construção de muros de suporte.*
- 4. Verificar a segurança de taludes infinitos e finitos. Avaliar a estabilidade de aterros e escavações em maciços de argila. Propor medidas que permitam incrementar a segurança de taludes.*
- 5. Compreender as principais vantagens e desvantagens dos ensaios "in situ" versus ensaios em laboratório. Conhecer os principais ensaios "in situ".*
- 6. Verificar a segurança em relação ao estado limite último e de utilização de maciços de fundação. Estimar as características de deformabilidade dos solos.*

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

- 1. Determine the shear strength of soils. Understand the differences between drained and undrained shear strength. Determine the type of shear test that best simulates field conditions.*
- 2. Estimate failure stresses for soil. Evaluate possible soil stress states and failure if the loading on a geotechnical system were to change.*
- 3. Understand and determine lateral earth pressures. Understand the force that lead to instability of earth retaining structures. Determine the stability of simple earth retaining structures.*
- 4. Estimate the stability of slopes with simple geometry and geological features. Understand the forces and activities that provoke slope failures.*
- 5. Understand the benefits and handicaps of the laboratory tests and in-situ tests. Have a notion of the more important in-situ tests.*
- 6. Calculate the safe bearing capacity of soils. Estimate the settlement of shallow foundations. Estimate the size of shallow foundations to satisfy bearing capacity and settlement criteria.*

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

*Resistência ao corte. Relação tensões-deformações. Impulsos de terra. Dimensionamento de muros de suporte. Estabilidade de taludes e de aterros. Ensaio "in situ" e amostragem. Fundações superficiais.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Shear strength of soils. A critical state model to interpret soil behavior. Stability of earth retaining structures. Slope stability. In-situ tests and sampling. Bearing of capacity of soils and settlement of shallow foundations.*

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

*Os conteúdos programáticos estão em coerência com os objetivos da unidade curricular dado que o programa foi concebido de forma a permitir ao aluno abordar de forma sequencial os aspetos teórico-práticos da Mecânica dos Solos e Fundações II.*

*A unidade curricular começa por apresentar os conceitos teóricos dos conteúdos programáticos, são apresentados também problemas práticos de mecânica dos solos e fundações.*

*Os alunos aprendem a aplicar os conhecimentos adquiridos fazendo trabalhos práticos (presenciais e não presenciais) de análise e cálculo de problemas relativos á matéria lecionada.*

*Durante a abordagem dos diferentes conteúdos programáticos, são apresentados todos os conceitos relacionados com o cálculo e dimensionamento, para além de outros conceitos igualmente importantes.*

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

*The course contents are consistent with the objectives of the course since the program was designed to allow students approach theoretical and practical aspects of Soil Mechanics and Foundations II. All soil mechanics contents are presented sequentially.*

*The course begins by presenting the theoretical concepts of course contents. Are also present practical problems of soil mechanics.*

*Students apply the knowledge learned by practical work (presence and home work) of soil mechanics design.*

*During the approach of soil mechanics problems, are presented all concepts to the calculation and design, among other important concepts.*

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

*Aulas teóricas de exposição da matéria. Análise e discussão da matéria exposta. Aulas práticas para a resolução de exercícios de aplicação. Aulas no laboratório para visualização e realização de ensaios laboratoriais. Estudo individual e em grupo da matéria.*

*Alternativas de avaliação*

*1. Alternativa 1 - (Ordinário, Trabalhador) (Final)*

*- Prova Intercalar Escrita - 50% (Capítulo 1 e 2. Teórica - 7, 00 Valores; Prática - 13, 00 Valores.)*

*- Exame Final Escrito - 50% (Capítulo 3, 4 e 5. Teórica - 7, 00 Valores; Prática - 13, 00 Valores.)*

*2. Alternativa 2 - (Ordinário, Trabalhador) (Recurso, Especial)*

*- Exame Final Escrito - 100% (Capítulo 1, 2, 3, 4 e 5. Teórica - 7, 00 Valores; Prática - 13, 00 Valores.)*

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

*Theoretical lectures for exposition the matter. Analysis and discussion of the matter exposed. Practical lessons to solve practical exercises. Classes in the laboratory, to see and perform laboratory tests. Group and individual study.*

*Assessment methods*

*1. Alternative 1 - (Regular, Student Worker) (Final)*

*- Intermediate Written Test - 50% (Chapter 1 and 2. Theoretical - 7. 00 Values; Practice - 13. 00 Values.)*

*- Final Written Exam - 50% (Chapter 3, 4 and 5. Theoretical - 7. 00 Values; Practice - 13. 00 Values.)*

*2. Alternative 2 - (Regular, Student Worker) (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 estão em coerência com os objetivos da unidade curricular dado que um misto de metodologia expositiva com metodologia baseada em pequenos projetos permite desenvolver as capacidades teóricas e de aplicação definidas.*

**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 course as a mixed methodology*

*exhibition with a working project methodology allows developing the theoretical capabilities and the applications defined.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

- 1. Mecânica dos Solos, Conceitos e Princípios Fundamentais Volume I, Manuel de Matos Fernandes, FEUP Edições.*
- 2. Mecânica dos Solos - Volume II, Manuel de Matos Fernandes, FEUP – Porto.*
- 3. Introdução à Mecânica dos Solos, José Folques, LNEC – Lisboa.*
- 4. Essentials of soil mechanics and foundations, David F. McCarthy, Prentice Hall.*
- 5. Geotechnical engineering – principles and practices (fundamental), Donald P. Coduto, Prentice Hall.*

**Mapa IX - Resistência dos Materiais II**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Resistência dos Materiais II*

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

*Pedro Nuno Gonçalves Nogueiro (H: T 30; TP 30)*

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

**6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

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

- 1. Dimensionar peças sujeitas à flexão circular e simples, recta e desviada*
- 2. Determinar as tensões tangenciais devido ao esforço transverso.*
- 3. Conhecer os conceitos sobre flexão composta, nomeadamente, superfície neutra, linha neutra, momento flector composto com esforço axial, noção de centro de pressão e núcleo central.*
- 4. Determinar tensões e deformações em peças compostas por diferentes materiais e saber dimensioná-las.*
- 5. Adquirir os conceitos sobre a torção, nomeadamente, momento torsor, tensões tangenciais de torção.*
- 6. Saber obter a equação da curva elástica por integração de vigas.*
- 7. Adquirir conceitos de estabilidade de estruturas.*

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

- 1. Design the sections in symmetric bending and shear.*
- 2. Found the tensions distributions, due to the shear stress.*
- 3. Knows the meanings of unsymmetrical bending, mainly neutral axis, eccentrically axial loading, determination of the normal stresses, core of the cross-section.*
- 4. Determination of the section tension composed with two different materials.*
- 5. Torsion, angle of torsion, Shear stresses.*
- 6. Study the Deflection of beams.*
- 7. Understand the stability of Structures.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Flexão simples, Flexão composta, Torção, deflexão de vigas e Estabilidade de estruturas.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Symmetrical bending, Unsymmetrical bending, Torsion, Deflection of beams, Stability of Structures*

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

*Os conteúdos programáticos estão em coerência com os objetivos da unidade curricular dado que o programa foi concebido para abordar de forma integrada a formulação e a aplicação da teoria e prática da resistência dos materiais.*

*Esta cadeira é a continuação da cadeira de Resistência dos Materiais I. Os alunos apreendem os*

conhecimentos do comportamento dos materiais à flexão simples, flexão composta, torção e esforço transverso. Os conhecimentos adquiridos nesta disciplina são de extrema importância para poderem evoluir para outras matérias, nomeadamente a teoria das estruturas e betão armado.

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

*The course contents are consistent with the objectives of the course since the program was designed to address in an integrated manner the applications and the development of the strength material.*

*The course is the following of the course of the strength material I. Students learn the knowledge about the behaviour of the materials like bending, asymmetrically bending, torsion and shear stresses. These knowledge are extremely important the follow through other courses like theory of structures and reinforced concrete.*

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

*Período presencial: aulas teóricas expositivas e aulas práticas para exercitação de conceitos e de métodos de análise através da resolução de problemas*

*práticos. Período não-presencial: será fornecido um guia de estudo, material de apoio e usada a plataforma de e-learning para promover a autoaprendizagem guiada pelo docente.*

*Alternativas de avaliação:*

*1. Alternativa 1 - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)*

*-Exame Final Escrito - 100%*

*2. Alternativa 2 - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso)*

*-Prova Intercalar Escrita - 20%*

*-Exame Final Escrito - 80%*

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

*Presencial period (60 hours): the unit will be taught using a combination of expository lectures and practice lessons. Non-presencial period (102 hours): students will be provided with a study guide, support material and e-learning facilities to promote a self guided learning.*

*Assessment methods:*

*1. Alternative 1 - (Regular, Student Worker) (Final, Supplementary, Special)*

*-Final Written Exam - 100%*

*2. Alternative 2 - (Regular, Student Worker) (Final, Supplementary)*

*-Intermediate Written Test - 20%*

*-Final Written Exam - 80%*

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

*As metodologias de ensino estão em coerência com os objetivos da unidade curricular dado que um misto de metodologia expositiva com metodologia baseada em exercícios práticos permite desenvolver as capacidades teóricas e de aplicação definidas.*

#### 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 course as a mixed methodology exhibition with a practical exercises allows developing the theoretical capabilities and the applications defined.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

*1. "Mecânica e Resistência dos Materiais". Vitor Dias da Silva, 3.ª edição, ed: Zuari - Edição de Livros Técnicos, Lda,*

*2. "Mecânica dos Materiais". Carlos Moura Branco, McGrawHill.*

*3. "Estabilidade Estrutural". António Reis, Dinar Camotim, Mc Graw-Hill, 2000.*

### Mapa IX - Estruturas I

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Estruturas I*

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

*Debora Rodrigues de Sousa Macanjo Ferreira (H:TP 60)*

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

**6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

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

- 1. Estudar os princípios do comportamento de estruturas reticuladas e desenvolver o método das forças para o seu cálculo*
- 2. Estudar e aplicar o conceito de linhas de influência*
- 3. Saber o conceito de simplificações de simetria no cálculo de estruturas hiperstáticas*

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

- 1. Study the principles of behavior of reticulate structures and development of the force method to calculate it*
- 2. Study the influence line for statically determinate structures*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Método das forças. Teoremas energéticos: aplicações em análise estrutural. Linhas de influência. Simplificações de simetria no cálculo de estruturas hiperstáticas*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Force method. Energy theorems: application on structural analysis. Influence lines. Symmetry simplification in hiperstatic structures*

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

*Os conteúdos programáticos estão em coerência com os objectivos da unidade curricular. O programa foi concebido para abordar de forma sequencial os aspectos teórico-práticos do comportamento de estruturas reticuladas com aplicação do método das forças. A partir do conhecimento de estruturas contínuas isostáticas e da determinação de reacções e de diagramas de esforços os alunos devem conseguir analisar estruturas hiperestáticas contínuas, grelhas e articuladas.*

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

*The course contents are consistent with the objectives of the course. The programs designed to sequentially address the theoretical and practical aspects of the behavior of frame structures with the forces method. From the knowledge of structures and determining continuous isostatic reaction and diagrams the students should be able to Analysis of structural hiperstaticity degree.*

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

*Aulas teórico-práticas (60 horas): Aulas de exposição dos conceitos teóricos devidamente complementados com a resolução de exercícios. Período não presencial (96 horas): Estudo individual ou em grupo da matéria dada. Resolução de exercícios de aplicação sobre a matéria dada.*

*Alternativas de avaliação*

*1. Alternativa 1 - (Ordinário, Trabalhador) (Final)*

*-Prova Intercalar Escrita - 20%*

*-Prova Intercalar Escrita - 20%*

*-Exame Final Escrito - 60%*

*2. Alternativa 2 - (Ordinário, Trabalhador) (Recurso, Especial)*

*-Exame Final Escrito - 100%*

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

*Theoretical-practical classes: Presentation and discussion of all contents in theoretical classes along with simple illustration problems. In theoretical-practical classes a set of application associated to theoretical issues is proposed and discussed. Four complementary individual exercises will be proposed and evaluated.*

*Assessment methods*

*1. Alternative 1 - (Regular, Student Worker) (Final)*

*-Intermediate Written Test - 20%*

- Intermediate Written Test - 20%
- Final Written Exam - 60%
- 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.**

*As metodologias de ensino estão em coerência com os objectivos da unidade curricular uma vez que a combinação das componentes expositiva e prática permitem desenvolver as capacidades teóricas e de aplicação definidas.*

**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 course since the combination of components expository and practical help to develop the theoretical and practical capacity.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

1. *Sebenta "Teoria das Estruturas" -Prof. Paulo Vila Real*
2. *Sebenta "Teoria das Estruturas" - FEUP*
3. *Sebenta "Exercícios resolvidos de Estruturas I" - Prof. Joaquim Barros e Salvador Dias, Universidade do Minho*
4. *"Structural analysis" - Alexander Chapes, Prentice Hall, International Edition*

**Mapa IX - Física e Tecnologia das Construções I**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Física e Tecnologia das Construções I*

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

*Maria Isabel Lopes Marcelino Dias de Abreu (H: T 15 TP 45)*

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

**6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

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

- *Demonstrar conhecimentos e sensibilidade para projetar as soluções construtivas de um edifício tendo em conta a conservação de energia, o aproveitamento de ganhos solares, a eficiência energética e a sustentabilidade.*
- *Aplicar corretamente a metodologia da regulamentação em vigor no domínio do comportamento térmico de edifícios.*
- *Compreender os mecanismos da humidade de condensação e de higroscopicidade e os princípios a aplicar no dimensionamento das soluções construtivas que evitem anomalias.*
- *Dimensionar um sistema básico de ventilação natural para um edifício ou fração de habitação segundo a Norma NP 1037-1.*
- *Caracterizar os principais materiais, elementos e sistemas construtivos utilizados correntemente nos edifícios ;*
- *Conhecer e pormenorizar as soluções e tecnologias construtivas mais correntes e sustentáveis.*
- *Descrever os processos de execução ou montagem das tecnologias estudadas.*

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

- *Know how to use energy conservation, passive solar heating, low energy and energy efficiency strategies in building design.*
- *Apply the methodology of the thermal regulations for buildings*
- *Understand the mechanisms of materials hygrosopicity and condensation dampness problems and the principals to design constructive solutions that prevent these problems.*
- *Design a basic natural ventilation system for a residential building according to Portuguese Normative NP 1037-1 (2002).*



- *Distinguish the main characteristics of materials, elements and constructive systems currently used in the buildings.*
- *Identify and detail the more current and sustainable construction solutions and technologies.*
- *Know how to execute the studied technologies in work site.*

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

*Exigências Funcionais dos Edifícios; Comportamento Térmico e Eficiência Energética de Edifícios; Comportamento Higrotérmico e Anomalias ligadas à Humidade em Vapor; Ventilação Natural e Mista em Edifícios de Habitação; Materiais, Tecnologias e Processos Construtivos em Edifícios Correntes.*

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

*Building functional requirements; Thermal behaviour and energy efficiency in buildings; Dampness in buildings; Airtightness, natural and mix mode ventilation in buildings; Building technologies and construction methods.*

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

*O primeiro capítulo dos conteúdos pretende contextualizar a importância de todos os objetivos definidos. Os conteúdos referentes ao segundo capítulo, ligado ao comportamento térmico de edifícios e eficiência energética, estão relacionados com o primeiro e segundo objetivos definidos. O terceiro capítulo, onde é abordado o conteúdo relacionado com o comportamento higrotérmico em edifícios, está em consonância com terceiro objetivo de aprendizagem. O quarto objetivo, no domínio do dimensionamento de um sistema básico de ventilação natural para um edifício ou fração de habitação, está assegurado pelo quarto capítulo. Finalmente, o quinto, sexto e sétimo objetivos da unidade curricular, ligados à caracterização dos principais materiais, elementos e sistemas construtivos e ao conhecimento e pormenorização de soluções e tecnologias construtivas e respetivos processos de execução ou montagem, é conseguido contemplando nos conteúdos programáticos os temas inseridos no quinto capítulo.*

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

*The first chapter of the syllabus has the purpose of contextualize the importance of all curricular unit's objectives. The second chapter, focused on thermal behaviour in buildings and design for low energy use, is related to the first and second objectives. The third chapter, on building behaviour to water vapour movement mechanisms and dampness in buildings, is in line with the third unit objective. The fourth objective, in the field of the natural ventilation system design for a residential building, is provided by the fourth chapter of syllabus. Finally, the fifth, sixth and seventh objectives, related to the main characteristics of materials, elements and constructive systems currently used in the buildings, sustainable construction technologies and their execution processes in work site, are achieved by including in the syllabus the contents of the fifth chapter.*

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

*Horas de contacto: Método expositivo e ativo; Exposição de conteúdos programáticos recorrendo à explanação oral e projeção visual; Resolução de exercícios práticos, análise e discussão de documentos e de casos de estudo.*

*Horas não presenciais: Pesquisa de informação; Autoaprendizagem orientada pelo docente; Realização de trabalhos individuais.*

*Avaliação:*

*(Alunos ordinários e trabalhadores estudantes): Exame avaliação escrito 85% e Trabalhos Práticos - 15%*

*(Alunos trabalhadores estudantes): Exame de avaliação escrito 100%*

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

*Contact Hours: Lectures; practical exercises, analysis of technical documents and case studies.*

*Non-contact hours: self-guided learning oriented by teacher and practical works.*

*Evaluation:*

*(Regular, Student Worker): Exam - 85 % and Practical Work - 15%*

*(Student worker): Exam - 100%*

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

*Os objetivos de aprendizagem e competências da unidade curricular traduzem uma forte componente prática, justificada pela estreita ligação desta unidade curricular a algumas das especialidades e especificidades do projeto de construção de edifícios. Os resultados da aprendizagem propostos para esta*

*unidade curricular, nomeadamente, saber demonstrar conhecimentos para projetar tendo em conta a conservação de energia, o aproveitamento de ganhos solares, a eficiência energética e a sustentabilidade, os princípios a aplicar nas soluções construtivas que evitem anomalias ligadas à humidade de condensação e à falta de higroscopicidade, dimensionar um sistema básico de ventilação natural, caracterizar os principais materiais, elementos e sistemas construtivos utilizados correntemente nos edifícios pormenorizando as soluções construtivas mais correntes e descrevendo os respetivos processos de execução, demonstram a forte componente de aplicação prática pretendida para esta unidade curricular. Contudo, existe necessariamente uma componente inicial relacionada com objetivos educativos no domínio do conhecimento e da compreensão e relacionados essencialmente com estudo dos fenómenos ligados ao comportamento térmico e higrotérmico, à circulação de ar em edifícios e ainda aos materiais, tecnologias e processos construtivos. Por conseguinte, o método expositivo contribui inicialmente para a introdução de conteúdos programáticos teóricos com vista ao desenvolvimento posterior da componente de cariz mais prático. A componente ativa, de resolução de exercícios e análise e discussão de casos práticos em espaço de aula, é o passo seguinte da metodologia de aprendizagem. Pretende-se avançar no nível seguinte, nomeadamente no campo dos objetivos relacionados com a aplicação e a análise das matérias aprendidas. O aluno seleciona e utiliza o que aprendeu para resolver problemas de engenharia mediante a resolução de casos práticos com a supervisão do professor, que passam pela análise de soluções propostas e pela aplicação das metodologias de cálculo. Num passo seguinte o aluno distingue, classifica, relaciona os conteúdos adquiridos e começa a levantar novas questões e a colocar hipóteses na escolha de materiais e de soluções. Para este último objetivo contribuem também os trabalhos realizados em ambiente não presencial, que conduzem em simultâneo à estimulação da capacidade de autoaprendizagem e autonomia, de pesquisa de conteúdos e soluções, de estruturação e organização de documentos e de aplicação do que foi aprendido em novos cenários.*

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

*The learning outcomes reflect a strong practical component, justified by the close connection of this unit to some of the specialities of a building project design. However, the preliminary step is to introduce important concepts applying the lecture method, allowing that the students can achieve the theoretical knowledge on areas like thermal and hygro-thermal behaviour, ventilation mechanisms and building materials, technologies and construction processes. The practical works and the analysis and discussion of case studies in classroom is the next step of the teaching methodology and represents the application and analysis of the theoretical syllabus learned previously. The students select and use what they have learned to solve engineering problems under the supervision of the teacher. They analyse different constructive solutions and learn how to use the calculation methodologies. In the following step, the students are able to distinguish, classify, relate the learned contents and gradually start to raise questions and make their own hypothesis on selecting materials and building design solutions. The practical works leads to the stimulation of the students ability to self-guided learning, were they can research new contents and develop better skills on the organization of documents. These works are also fundamental for students to apply what they have learned in new design project scenarios.*

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

- 1. Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios, Decreto-lei 80/06, de 4 de Abril.*
- 2. Gonçalves, Hélder; Graça, João Mariz, (2004) Conceitos Bioclimáticos para os Edifícios em Portugal, INETI.*
- 3. FREITAS, Vasco Peixoto de; PINTO, Paulo da Silva, (1998) Permeabilidade ao Vapor de Materiais de Construção – Condensações Internas, Nota de Informação Técnica – NIT 002 – LFC 1998, LFC- FEUP, Porto.*
- 4. NP 1037 - 1 2002 - Ventilação e evacuação dos produtos da combustão dos locais com aparelhos a gás - Parte 1: Edifícios de habitação. Ventilação natural, Lisboa, IPQ.*
- 5. Mascarenhas, Jorge, Sistemas de Construção, Volume I; II, III, IV, V, VI, Livros Horizonte, Lisboa.*

### **Mapa IX - Hidráulica Geral**

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

*Hidráulica Geral*

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

*Valdemar Raul Ramos Garcia (H: T 30)*

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

**6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

*Diogo Manuel Marques Azevedo (H: PL 30)*

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

- 1. Ler e compreender literatura e trabalhar com tabelas, gráficos, diagramas e grandezas físicas na área da mecânica dos fluidos e hidráulica.*
- 2. Conhecer e compreender os processos e fenómenos físicos fundamentais em mecânica dos fluidos e hidráulica.*
- 3. Conhecer as propriedades dos fluidos e distinguir fluidos Newtonianos e não Newtonianos.*
- 4. Resolver problemas de estática dos fluidos.*
- 5. Conhecer e compreender os vários tipos de regime de escoamento.*
- 6. Aplicar as leis teóricas fundamentais e recorrer a técnicas experimentais na resolução de problemas de mecânica dos fluidos e hidráulica.*
- 7. Resolver problemas sobre escoamento de fluidos ideais e reais em tubos.*

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

- 1. Read and understand literature and to work with tables, graphics, diagrams and physical quantities on fluid mechanics and hydraulics.*
- 2. Know and understand basic physical processes and phenomena on fluid mechanics.*
- 3. Know the fluid properties and to distinguish Newtonians and nonNewtonians fluids.*
- 4. Solve fluid statics problems.*
- 5. Know and understand the kinds of fluid flow regimes.*
- 6. Solve problems of fluid mechanics by applying both theoretical and experimental techniques.*
- 7. Solve problems of ideal and real fluid flow in pipes.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Propriedades dos fluidos. Estática dos fluidos. Cinemática e escoamento de fluidos. Sistemas, volumes de controle e conservação da massa. Equação de Bernoulli. Equação da quantidade de movimento. Análise dimensional e teoria da semelhança. Escoamento de fluidos em tubos.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Fluid Properties. Fluid statics. Kinematics of fluid motion. Systems, Control volumes, conservation of mass. Bernoulli's equation. The impulse-momentum principle. Similitude and Dimensional analysis. Flow in pipes.*

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

*Os conteúdos programáticos são coerentes com os objetivos da unidade curricular. São lecionados de forma sequencial, nomeadamente, as propriedades dos fluidos, a hidrostática e o escoamento de fluidos. Deste modo, os objetivos traçados de compreender fenómenos físicos relacionados com a mecânica dos fluidos e hidráulica, resolver problemas de estática dos fluidos, como calcular e medir pressões, calcular forças exercidas sobre corpos, distinguir os vários tipos de escoamento e aplicar as equações de conservação da massa, de Bernoulli e da energia ao escoamento de fluidos ideais e reais em condutas, são cumpridos.*

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

*The course contents are consistent with the objectives of the course. Are taught sequentially, in particular, the fluid properties, hydrostatics and fluid flow. Thus, the objectives outlined to understand physical phenomena related to fluid mechanics and hydraulics, solve problems of fluid statics, how to calculate and measure pressure, calculate forces on bodies, to distinguish the various types of fluid flow and applying the conservation equations of mass and energy to the fluid flow in ideal and real behavior, will be met.*

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

*Nas aulas teóricas far-se-á a exposição dos conceitos fundamentais para a compreensão do conteúdo programático, complementada com a apresentação de exemplos de aplicação. Os alunos farão a sua auto-aprendizagem guiada pelo docente, que lhes propõe a resolução de um conjunto de problemas, depois*

analisados e resolvidos nas aulas práticas e realização de trabalhos laboratoriais com relatório.

**Alternativas de avaliação**

1. Alternativa 1 - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso)  
-Trabalhos Laboratoriais - 15% (Trabalho 1)  
-Trabalhos Laboratoriais - 15% (Trabalho 2)  
-Exame Final Escrito - 70%
2. Alternativa 2 - (Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)  
-Exame Final Escrito - 100%
3. Alternativa 3 - (Ordinário, Trabalhador) (Especial)  
-Exame Final Escrito - 100%

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

*In the lecture classes, the fundamental concepts are presented for understanding the course contents. The students, helped by the professor, will enhance their knowledge by solving practical exercises, that will be discussed and solved in the practice classes and experimental works (with reports) will be performed in teams of three in laboratory.*

**Assessment methods**

1. Alternative 1 - (Regular, Student Worker) (Final, Supplementary)  
-Laboratory Work - 15%  
-Laboratory Work - 15%  
-Final Written Exam - 70%
2. Alternative 2 - (Student Worker) (Final, Supplementary, Special)  
-Final Written Exam - 100%
3. Alternative 3 - (Regular, Student Worker) (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 metodologias de ensino estão em coerência com os objetivos da unidade curricular uma vez que combinam uma vertente teórica expositiva com a autoaprendizagem e a prática da realização de experiências e da resolução de problemas, permitindo, deste modo, desenvolver as capacidades teóricas e de aplicação definidas.*

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

*Teaching methodologies are consistent with the objectives of the course since they combine a theoretical exposition with the self-study and practice of conducting experiments and solving problems, thus enabling to develop the theoretical and application capabilities defined.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

1. B. S. Massey, "Mecânica dos Fluidos". Fundação Calouste Gulbenkian, 2002.
2. A. Quintela, "Hidráulica". Fundação Calouste Gulbenkian, 2005.
3. R. Street, G. Watters, J. Vennard, "Elementary Fluid Mechanics", 7th ed, John Wiley & Sons, 1996.
4. R. Giles, "Fluid Mechanics and Hydraulics- Theory and Problems". Schaum's, 1994.
5. A. Lencastre, "Hidráulica Geral". Edição do autor, 1996.

**Mapa IX - Investigação Operacional**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Investigação Operacional*

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

*António Jorge da Silva Trindade Duarte (H: T 30; PL 30)*

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

**6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

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

1. Formular problemas de programação linear
2. Conhecer e aplicar o algoritmo simplex
3. Conhecer e aplicar a teoria da dualidade
4. Realizar pós-otimização e análise de sensibilidade
5. Conhecer e aplicar o algoritmo de Dantzig a problemas de transportes
6. Conhecer e aplicar o algoritmo Húngaro e o "bottleneck assignment problem" a problemas de afectação
7. Planear projectos usando os métodos CPM e PERT

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

1. Formulate linear programming problems
2. Know and apply the simplex algorithm
3. Know and apply the duality theory
4. Perform postoptimality and sensitivity analysis
5. Know and apply the Dantzig algorithm to transport problems
6. Know and apply the Hungarian and the bottleneck assignment problem algorithms to assignment problems
7. Apply CPM and PERT methods to project planning

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Introdução à Investigação Operacional. Modelos de programação linear. Teoria da dualidade. Pós-otimização e análise de sensibilidade. Problemas de transporte e de afectação. Planeamento e controlo de projectos.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Introduction to Operational Research. Linear programming models. Duality theory. Postoptimality and sensitivity analysis. The transportation and assignment problems. Project management.*

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

*O objetivo é dotar os alunos com competências para: (i) construir modelos matemáticos de programação linear para abordar problemas de decisão; (ii) usar métodos quantitativos na obtenção de soluções para os modelos construídos; (iii) analisar e usar as informações extraídas dos modelos para induzir e motivar mudanças associadas aos problemas de decisão abordados.*

*Os conteúdos programáticos da unidade curricular têm por base competências adquiridas nas unidades curriculares de Álgebra Linear e Geometria Analítica e Estatística, organizando-os e aplicando-os num contexto de apoio à resolução de problemas de decisão em engenharia. A abordagem sequencial dos tópicos programáticos contribuem para a aquisição, por parte dos alunos, de competências para: (i) identificar e formular problemas de decisão em Engenharia; (ii) modelar matematicamente problemas de decisão; (iii) efetuar análises quantitativas (análise de sensibilidade) e (iv) obtenção e recomendação de soluções.*

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

*The aim of the Operational Research curricular unit is to prepare students to: design linear programming mathematical models to address decision problems, (ii) use quantitative methods to obtain solutions for the models, (iii) analyze and use the information extracted from the models to induce and motivate changes associated with the addressed decision problems.*

*The course syllabus is based on the acquired skills in Linear Algebra and Analytic Geometry and Statistics courses, organized and applied in a context to support decision processes in engineering. The sequential approach of the programmatic topics contributes to students' capacity of: (i) identify and formulate decision problems in engineering, (ii) design mathematical models, (iii) make quantitative analysis (sensitivity analysis) and (iv) obtain and recommend solutions.*

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

*Apresentação dos conceitos teóricos em aulas de exposição e com recurso a exemplos simples.*

*Realização, por parte dos alunos, de exercícios práticos de aplicação dos conceitos teóricos em sessões práticas tutoriais.*

*Alternativas de avaliação:*

*Avaliação - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)-*

*Exame Final Escrito - 100%*

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

*Course contents will be introduced in lectures. Complementary, there will be tutorial and practical classes where the students are guided in the accomplishment of practical exercises focusing on the application of theoretical concepts.*

*Assessment methods:*

*Assessment - (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.

*A metodologia de ensino adotada assenta na exposição dos conteúdos programáticos, em aulas teóricas, sempre que possível com a ilustração de casos práticos e exemplos de problemas da área científica do curso. As aulas práticas são utilizadas para a resolução individual e acompanhada de exercícios propostos e para o esclarecimento de dúvidas. É também fomentada a utilização de software para a resolução dos problemas (Excel, LINGO, WinQSB, etc).*

*A combinação de uma metodologia de ensino que combina uma componente expositiva com uma componente prática onde se dá especial relevância ao estudo de casos práticos bem como de exemplos de aplicação permite que os estudantes que frequentam com sucesso a unidade curricular sejam capazes de modelar, resolver, analisar e implementar soluções para problemas de decisão. Como apoio à aprendizagem são também fornecidos materiais pedagógicos.*

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

*The adopted teaching methodology is based on theoretical classes to introduce the course contents using case illustrations and practical examples of problems in the scientific area of the course. Practical classes are used to guide the students in the accomplishment of proposed exercises and to dispel questions. Students are also encouraged to use software (Excel, LINGO, WinQSB, etc.).*

*A combined strategy of lectures and practical classes where particular importance is given to the study of practical cases and examples of application allows students who attend the course successfully to be able to model, solve, analyze and implement solutions of decision problems. Educational materials are also provided to support student's learning outcomes.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

- 1. Gerald, C. A. S., Operations Research - Lectures Notes, ESTiG-IPB, 2011*
- 2. Guerreiro, J., Magalhães, A., Ramalhe, M., Programação Linear, Vol. I e II, McGraw-Hill, 1985*
- 3. Hillier, F. S., Lieberman, G. J., Introduction to Operations Research, McGraw-Hill, 2005*
- 4. Pina Marques, M., Textos de Apoio de Investigação Operacional, 2010*
- 5. Valadares Tavares, L., Hall Themido, I., Carvalho Oliveira, R., Nunes Correia, F., Investigação Operacional*

### Mapa IX - Métodos Numéricos

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Métodos Numéricos*

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

*Carlos Jorge da Rocha Balsa (H: TP 30; PL 30)*

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

#### 6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

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

- 1. Usar o computador com o software Octave para a resolução numérica de problemas com formulação matemática.*
- 2. Conhecer a origem dos erros implícitos numa solução numérica de forma a ser capaz de aferir a qualidade da aproximação.*
- 3. Escolher o método numérico adequado à resolução do problema proposto em função das suas propriedades (estabilidade, convergência, exactidão...).*

4. Aproximar dados discretos através de funções contínuas.
5. Integrar numericamente funções e equações diferenciais ordinárias de primeira ordem.
6. Resolver numericamente equações e sistemas de equações lineares e não-lineares.

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

1. Use the computer with Octave software to solve mathematical problems.
2. Know the origin of errors implicit in a numerical solution to be able to assess the quality of approximation.
3. Choose the appropriate numerical method to solve the proposed problem on the basis of their properties (stability, convergence, accuracy...).
4. Solve numerically equations and systems of linear and non-linear equations.
5. Adjust discrete data through continuous functions.
6. Integrate numerically functions and first order ordinary differential equations.

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Introdução à programação em ambiente Octave. Estudo do erro associado à solução numérica. Resolução numérica e computacional de problemas envolvendo equações e sistemas de equações lineares e não-lineares, aproximação de dados através do método dos mínimos quadrados lineares e da interpolação discreta, integração numérica de funções e de equações diferenciais ordinárias de primeira ordem.*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*Introduction to Octave programming language. Study of errors associated with a numerical solution. Numerical solution, using the Octave software, of problems involving equations and systems of linear and non-linear equations, approximation of data using linear least squares method, discrete interpolation of data, numerical integration of functions and first order ordinary differential equations.*

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

*As aulas decorrem em salas de computadores com software Octave (objectivo 1). Os métodos são comparados em termos de propriedades numéricas e de desempenhos e são aplicados problemas de Engenharia Civil para que seja possível escolher o melhor método em função do problema (objectivos 1 e 3). Programa começa por abordar a teoria dos erros de maneira a que seja possível quantificar o erro associado à solução numérica (objectivo 2). O estudo dos principais métodos de resolução de sistemas de equações lineares (objectivo 6) é utilizado na aproximação por mínimos quadrados (objectivo 4), na interpolação polinomial (objectivo 4) e na resolução de sistemas não lineares pelo método de Newton (objectivo 6). São ainda estudados métodos de integração numérica de funções pelos métodos dos trapézios e de Simpson (objectivo 5). O programa termina com introdução aos métodos de passo simples utilizados na resolução de problemas de valor inicial para equações diferenciais ordinárias (objectivo 5).*

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

*Classes take place in computer rooms with Octave software (Objective 1). The methods are compared in terms of numerical properties and performance and are applied to civil engineering problems in order to choose the best method (objectives 1 and 3). The program begins by addressing errors theory so that you can quantify the error associated with the approximate solution (objective 2). The main study of numerical methods for solving systems of linear equations (Objective 6) is used in the approximation of data by the method of least squares (objective 4), polynomial interpolation (objective 4) and solving systems of nonlinear equations by Newton's method (Objective 6). Trapezoids and Simpson methods are also studied for the numerical integration of functions (Objective 5). The program ends with an introduction to the single step methods used to solve initial value problems for ordinary differential equations (Objective 5).*

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

*Trabalhos práticos. Laboratório em sala de informática. Exposição dos principais conceitos teóricos. Resolução de casos de estudo práticos.*

##### *Alternativas de avaliação*

1. Normal. - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso)  
-Exame Final Escrito - 75%  
-Trabalhos Práticos - 25%
2. Exame final escrito. - (Trabalhador) (Final, Recurso)  
-Exame Final Escrito - 100%
3. Épocas especiais. - (Ordinário, Trabalhador) (Especial)

-Exame Final Escrito - 100%

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

*Practical works. Laboratory work with the computer. Exposure of major theoretical concepts. Solution of practical case studies.*

*Assessment methods*

*1. Alternative 1 - (Regular, Student Worker) (Final, Supplementary)*

*-Final Written Exam - 75%*

*-Practical Work - 25%*

*2. Alternative 2 - (Student Worker) (Final, Supplementary)*

*-Final Written Exam - 100%*

*3. Alternative 3 - (Regular, Student Worker) (Special)*

*-Final Written Exam - 100%*

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

*A utilização do software Octave permite uma rápida aplicação dos métodos estudados de maneira a resolver múltiplos problemas e trabalhos práticos da Engenharia Civil (objectivo 1). Desta forma é possível discretizar equações diferenciais ao longo de períodos de tempo extensos (objectivos 5), aproximar uma grande quantidade de dados por mínimos quadrados ou por interpolação, resolver sistemas de equações algébricas de grande dimensão (objectivo 6). Através das funções predefinidas no Octave é possível verificar rapidamente qual o método mais adequado, verificando os requisitos do método (objectivo 3). A utilização do computador permite introduzir os assuntos mais complexos através de exemplos práticos de forma a preparar os alunos para os principais conceitos teóricos (objectivos 4, 5 e 6). Utilizar os meios à sua disposição escolher os métodos mais indicados a resolução de problemas concretos (objectivo 2).*

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

*The use of Octave software enables rapid application of the methods studied in practical works from Construction Engineering (Objective 1), in order to cover different case studies. Thus it is possible to discretize differential equation over extended periods of time (objective 5) approximate a large amount of data by least squares or interpolation and solve large systems of algebraic equations (objective 6). Through the predefined Octave functions we can quickly check the most appropriate method by checking the convergence requirements (Objective 3). The use of computers in the classroom allows presenting the more complex subjects through practical examples in order to prepare students for the exposition of the main theoretical concepts (objective 4, 5 and 6). The achievement of a final exam allows the integration of the partials knowledge acquired throughout the classes as well as the monitoring of the various learning objectives.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

*1. Michael T. Heath. "Scientific Computing an Introductory Survey". McGraw-Hill, New York, 2002.*

*2. A. Quarteroni e F. Saleri. "Scientific Computing with MATLAB and Octave". Springer, 2006.*

*3. S. C. Chapra e R. P. Canale. "Métodos Numéricos para Engenharia". McGraw-Hill, São Paulo, 2008.*

*4. C. Balsa. "Texto de apoio às aulas de Métodos Numéricos". ESTiG-IPB, Bragança, 2009.*

### Mapa IX - Estruturas de Betão I

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Estruturas de Betão I*

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

*Carlos Liberal Moreno Afonso (H:TP 60)*

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

#### 6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

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



1. Conhecer os conceitos fundamentais sobre segurança estrutural. Conhecer as propriedades do betão, do aço e do betão armado. Compreender o comportamento estrutural dos sistemas de betão armado.
2. Compreender o funcionamento de peças lineares de betão armado. Enunciar as equações que governam o cálculo orgânico de peças lineares de betão armado.
3. Conhecer e compreender os modelos físicos, o seu funcionamento e as características que condicionam o comportamento estrutural das edificações de betão.
4. Distinguir e definir as relações entre as acções aplicadas, os esforços gerados e a capacidade resistente de peças lineares de betão armado.
5. Conhecer os conceitos necessários para dimensionar elementos lineares de betão armado. Relacionar os diferentes tipos de esforços com a verificação da segurança de estruturas de betão armado.
6. Conhecer e aplicar adequadamente a regulamentação relativa ao dimensionamento de estruturas de betão.

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

1. Know basic concepts on structural safety. To know the material properties of concrete, steel and reinforced concrete. To understand the structural behaviour of structures made reinforced concrete.
2. Understand how reinforced concrete structures work. To enunciate the equations that govern the strength determination of reinforced concrete members.
3. Know and to understand the physical models and how they apply to the structural behaviour of reinforced concrete structures.
4. Distinguish and to define the relations between the applied forces, the generated efforts and the resistant capacity of reinforced concrete linear members.
5. Know the concepts needed to design reinforced concrete members. To relate the axial, shear, torsion and flexural efforts with the verification of the safety of reinforced concrete structural members.
6. Know and to adequately apply codes and standards related to reinforced concrete structures design.

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

*Introdução. Bases de cálculo. Flexão simples e composta em Betão Armado. Esforço transversal em Betão Armado. Esforço de torção em Betão Armado. Peças comprimidas em Betão Armado. Estruturas em Betão Armado de ductilidade melhorada.*

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

*Introduction. Basis of structural design. Reinforced concrete beams in flexure. Reinforced concrete beams in shear. Reinforced concrete beams in torsion. Reinforced concrete members subjected to compressive effort. Improved ductility on reinforced concrete structures.*

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

*Os conteúdos programáticos estão em coerência com os objectivos da unidade curricular dado que o programa foi concebido para abordar de forma integrada os conceitos fundamentais sobre segurança estrutural, as propriedades do betão, do aço e do betão armado. Compreender o comportamento estrutural dos sistemas de betão armado. A unidade curricular tem uma componente teórica onde os alunos apreendem os conceitos teóricos e tomam conhecimento das respectivas metodologias de análise e dimensionamento, do faseamento construtivo, e uma parte prática onde aplicam esses conhecimentos em exemplos concretos. É potenciado o conhecimento e a análise crítica de forma a aplicar adequadamente a regulamentação relativa ao dimensionamento de estruturas de betão. É ainda sugerida a resolução de problemas práticos nas horas não presenciais, cuja solução é objecto de discussão na parte inicial da aula seguinte.*

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

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

*Período presencial (60 horas): A unidade curricular será leccionada com recurso a aulas expositivas, auto-aprendizagem guiada pelo docente e aulas práticas de resolução de exercícios. Período não presencial (102 horas): Estudo individual ou em grupo da matéria dada. Resolução de exercícios de aplicação sobre a matéria dada.*

*Avaliação:*

*-Geral - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)*

*-Exame Final Escrito - 100% (parte teórica (8 valores) com nota mínima de 35% e parte prática (12 valores))*

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

*Presencial time (60 hours): The unit will be taught using a combination of lectures, self-guided learning and practice classes. Non-presencial time (102 hours):*

*Individual or in teams solving of a set of proposed assignments and illustration problems.*

*Evaluation:*

*-General - (Regular, Student Worker) (Final, Supplementary, Special)*

*-Final Written Exam - 100% (theoretical part (8 points) with a minimum grade of 35%, and a practical part (12 points))*

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

*As metodologias de ensino estão em coerência com os objectivos da unidade curricular dado um misto de metodologia expositiva acompanhada de análise de situações de dimensionamento, o que permite desenvolver as capacidades teóricas e de aplicação. Os alunos são ainda conduzidos em paralelo na aprendizagem teórica dos diferentes conceitos e na aplicação dos mesmos de um ponto de vista prático.*

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

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*NP EN 1990 : Eurocódigo - Bases para o projecto de estruturas. 20091.*

*NP EN 1991 : Eurocódigo 1 - Acções em estruturas. 20102.*

*NP EN 1992-1-1 : Eurocódigo 2 - Projecto de estruturas de betão - Parte 1-1: Regras gerais e regras para edifícios. 20103.*

*CEB-FIP, Model Code 1990, in Comité Euro-International du Béton. 1993, Thomas Telford Services Ltd: Lausanne.4.*

*Dimensionnement des Structures en Béton, vol. 8. R. Walther e M. Miehlabradt, Presse Polytechniques et Universitaires Romandes, EPFL, 1990.5.*

**Mapa IX - Estruturas II**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Estruturas II*

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

*Debora Rodrigues de Sousa Macanjo Ferreira (H:TP 60)*

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

**6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

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

*1. Estudar os princípios do comportamento de estruturas reticuladas e desenvolver o método dos deslocamentos para o seu cálculo*

*2. Aprender o método de Cross*

*3. Conhecer os conceitos fundamentais da combinação de acções*

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

*1. Study of the principles of behavior of reticulate structures and development of the displacement method to calculate it*

*2. Learn the Cross method*

*3. Know basic concepts on load combinations*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Método dos deslocamentos aplicado a: estruturas hiperstáticas articuladas e a estruturas hiperstáticas*

reticuladas contínuas. Calcular estruturas mistas hiperstáticas. Método de Cross. Acções e combinação de acções.

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*Displacement method applied to: Hyperstatic truss structures and Hyperstatic continuous structures. Determinated mixed structures. Hardy Cross Method. Action and load combinations.*

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

*Os conteúdos programáticos estão em coerência com os objectivos da unidade curricular. O programa foi concebido para abordar de forma sequencial os aspectos teórico-práticos do comportamento de estruturas reticuladas iniciado na UC de Estruturas I com aplicação do Método dos Deslocamento e do Método de Cross.*

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

*The course contents are consistent with the objectives of the course. The program is designed to sequentially address the theoretical and practical aspects of the behavior of frame structures started in Structural Analysis I with application of the Displacement Method and Hardy Cross Method.*

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

*Aulas teórico-práticas (60 horas): Aulas de exposição dos conceitos teóricos devidamente complementados com a resolução de exercícios. Período não presencial (96 horas): Estudo individual ou em grupo da matéria dada. Resolução de exercícios de aplicação sobre a matéria dada.*

*Alternativas de avaliação*

*1. Alternativa 1 - (Ordinário, Trabalhador) (Final)*

*Prova Intercalar Escrita - 20%*

*Prova Intercalar Escrita - 40%*

*Exame Final Escrito - 40%*

*2. Alternativa 2 - (Ordinário, Trabalhador) (Recurso, Especial).*

*Exame Final Escrito - 100%*

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

*Theoretical-practical classes: Presentation and discussion of all contents in theoretical classes along with simple illustration problems. In theoretical-practical classes is proposed and discussed a set of application associated to theoretical issues. Four complementary individual exercises will be proposed and evaluated*

*Assessment methods*

*1. Alternative 1 - (Regular, Student Worker) (Final)*

*Intermediate Written Test - 20%*

*Intermediate Written Test - 40%*

*Final Written Exam - 40%*

*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.

*As metodologias de ensino estão em coerência com os objectivos da unidade curricular uma vez que a combinação das componentes expositiva e prática permitem desenvolver as capacidades teóricas e de aplicação definidas.*

#### 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 course since the combination of components expository and practical help to develop the theoretical and practical capacity.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

*1. Sebenta "Método dos deslocamentos", Prof. Joaquim António Oliveira de Barros - Universidade do Minho*

*2. Sebenta "Teoria das estruturas" - FEUP*

3. Apontamentos do Prof. Aristides Guedes Coelho "Método de Cross" - FEUP

4. Apontamentos do Prof. Mota Freitas "Método dos Deslocamentos" - FEUP

## Mapa IX - Hidráulica Aplicada I

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Hidráulica Aplicada I*

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

*Diogo Manuel Marques Azevedo (H: TP 58;O 2)*

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

### 6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

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

- 1. Distinguir os vários tipos de escoamento e analisar diferentes cenários hidráulicos;*
- 2. Reconhecer a influência do traçado das condutas no correcto funcionamento do escoamento e compreender o fenómeno da cavitação e do aprisionamento do ar;*
- 3. Determinar o caudal em condutas com consumo uniforme de percurso;*
- 4. Distinguir os tipos de escoamentos variáveis sob pressão e conhecer os vários métodos de protecção;*
- 5. Conhecer as leis dos escoamentos com superfície livre, classificar os regimes de escoamento e formular soluções para os cenários hidráulicos mais usuais;*
- 6. Estender as equações fundamentais da hidráulica geral aos escoamentos por orifícios e descarregadores e conhecer os métodos de medições hidráulicas;*
- 7. Conhecer os diferentes tipos de turbinas e bombas, explicar os seus princípios de funcionamento, reconhecer os diferentes tipos de instalações e formular soluções para casos práticos;*
- 8. Conhecer as leis dos escoamentos em meios porosos e suas aplicações.*

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

- 1. Distinguish the various types of flows and analyses the different hydraulic scenarios;*
- 2. Recognize the influence of the layout of conduits in the proper functioning of flow and understand the phenomenon of cavitation and trapping air;*
- 3. Determine the discharge in conduits with standard consumption route;*
- 4. Distinguish the types of unsteady flows in pipes and know the various protection methods;*
- 5. Know the laws that govern the flow in open channels, classify the different types of flows and formulate solutions to the more usual hydraulic scenarios;*
- 6. Extend the fundamental equations of the fluid mechanics to flow by orifices and weirs and know the methods of measuring flowing water;*
- 7. Know the different types of turbines and pumps, explain its principles of operation, recognize the different types of facilities and formulate solutions to practical cases;*
- 8. Know the laws that govern the ground-water flow.*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Escoamentos Permanentes Sob Pressão; Escoamentos Variáveis Sob Pressão; Máquinas Hidráulicas; Escoamentos Com Superfície Livre; Escoamentos Por Orifícios e Descarregadores. Medições Hidráulicas; Escoamentos em Meios Porosos.*

### 6.2.1.5. Syllabus:

*Steady Flows in Pipes; Unsteady Flows in Pipes; Hydraulic Machinery; Open Channels Flow; Flows by Orifices, Gates and Weirs. Hydraulic Measurements; Groundwater.*

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

*Os conteúdos programáticos estão em coerência com os objectivos da unidade curricular. O programa foi concebido para abordar de forma sequencial os aspectos teórico-práticos dos vários tipos de*

escoamentos, de máquinas hidráulicas e de medições hidráulicas.

Analisam-se diferentes cenários hidráulicos, estuda-se a influência do traçado das condutas no correcto funcionamento do escoamento sob pressão e ainda as leis dos escoamentos com superfície livre, por orifícios e descarregadores e em meios porosos. Fenómenos como o golpe de aríete, cavitação e aprisionamento de ar são estudados em detalhe. Caracterizam-se os vários tipos de turbo-bombas e turbinas hidráulicas e estudam-se os métodos de medição de nível, de pressão, de velocidade e de caudal.

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

*The syllabus are consistent with the objectives of the course. The program is designed to sequentially address the theoretical and practical aspects of various types of flow, hydraulic machines and hydraulic measurements.*

*It examines different hydraulic scenarios, studies the influence of the layout of the pipes in the proper functioning of the flow pressurized and even the laws of free surface flows by weirs and orifices and in soils. Phenomena such as water hammer, cavitation and air trapping are studied in detail. Characterized the various types of turbo-pumps and hydraulic turbines and studying the methods of measuring level, pressure, velocity and flow.*

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

*A unidade curricular será leccionada com recurso a aulas expositivas e aulas práticas de resolução de exercícios.*

*Alternativas de avaliação:*

*1. Época Normal e de Recurso. - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso)*

*-Prova Intercalar Escrita - 20% (Avaliação Contínua - Teste 1 (teórico) sem consulta (1h). Data prevista: 16 de Novembro de 2011.)*

*-Prova Intercalar Escrita - 20% (Avaliação Contínua - Teste 2 (teórico) sem consulta (1h). Data prevista: 04 de Janeiro de 2012.)*

*-Exame Final Escrito - 60% (Exame Final (prático) com consulta de um formulário fornecido pelo docente e com a duração de 2h30m.)*

*2. Alunos TE e DA - (Trabalhador) (Final, Recurso)*

*-Exame Final Escrito - 100% (Os alunos com estatuto especial (TE/DA) poderão optar por avaliação por exame final.)*

*3. Épocas Especiais. - (Ordinário, Trabalhador) (Especial)*

*-Exame Final Escrito - 100% (A avaliação por exame final para 100%, com uma parte teórica (40%) e uma parte prática (60%).)*

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

*The unit curriculum will be taught using expository lessons and practical classes for resolution of exercises.*

*Avaliação:*

*1. Alternative 1- Final and Supplementary - (Regular, Student Worker) (Final, Supplementary)*

*-Intermediate Written Test- 20% (Continuous assessment- Test 1 (theoretical) without consultation (1h). Due date: November 16th)*

*-Intermediate Written Test- 20% (Continuous assessment - Test 2 (theoretical) without consultation (1h). Due date: January 4th, 2012)*

*Final Written Exam- 60% (Final Exam (practical) with consulting of a form provided by the teacher and the duration of 2h30m.)*

*2. Alternative 2 - Student Workers - (Student Worker) (Final, Supplementary)*

*Final Written Exam- 100% (The student workers may discard the continuous assessment and choose a final exam.)*

*3. Alternative 3 - Special - (Regular, Student Worker) (Special)*

*Final Written Exam- 100% (The evaluation by final exam to 100%, with a theoretical part (40%) and a practical component (60%))*

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

*As metodologias de ensino estão em coerência com os objectivos da unidade curricular uma vez que a combinação das componentes expositiva e prática permitem desenvolver as capacidades teóricas e de aplicação definidas.*

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

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

*1. Sebenta Teórica - M. C. Dias e L. Dias;*

2. *Hidráulica - A. C. Quintela (Gulbenkian);*
3. *Hidráulica geral - Armando Lencastre;*
4. *Hidráulica geral I - A. Manzanares (Técnica - AEIST);*
5. *Hidráulica geral II - A. Manzanares (Técnica - AEIST);*

## **Mapa IX - Qualidade, Segurança e Ambiente na Construção**

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

*Qualidade, Segurança e Ambiente na Construção*

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

*Jorge Pedro Lopes (H:TP 60)*

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

### **6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

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

1. *Conhecer a legislação aplicada à segurança, higiene e saúde no trabalho. (S)*
2. *Analisar riscos, aplicar métodos de avaliação de riscos e aplicar medidas preventivas, correctivas e de gestão em trabalhos de construção. (S)*
3. *Demonstrar conhecimentos das normas de implementação de sistema de gestão de segurança e suas especificações. (S)*
4. *Demonstrar conhecimentos acerca do Sistema português da qualidade. (Q)*
5. *Interpretar as normas de qualidade e identificar os principais requisitos legais associados à realização dos produtos de construção. (Q)*
6. *Dominar as técnicas necessárias para um adequado controlo da qualidade dos materiais e processos construtivos. (Q)*
7. *Identificar os principais métodos e práticas de Avaliação de Impacte Ambiental e os conceitos de sustentabilidade. (A)*
8. *Perceber a legislação e as normas nacionais e internacionais associadas ao ambiente e à prática de gestão de RCD. (A)*

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

1. *Know the legislation applied to health, hygiene and safety on site. (S)*
2. *Apply risks analysis and methods of risk assessment, and implement preventive and management measures in construction works. (S)*
3. *Know the rules for the implementation of the safety management system and respective specifications. (S)*
4. *Demonstrate knowledge of the Portuguese Quality System. (Q)*
5. *Interpret quality standards and identify the statutory and regulatory requirements related to construction products. (Q)*
6. *demonstrate knowledge of quality control of construction products and construction processes. (Q)*
7. *Know the sustainability concepts and Identify methods and practices of Environmental Impact Assessment. (E)*
8. *Understand the legislation and national and international standards associated with the environment. (E)*

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

*S: Segurança no trabalho; Análise e avaliação de riscos ; Equipamentos de protecção individual e colectiva; Coordenação de segurança; Análise de riscos em equipamentos e em trabalhos de construção; Elaboração de check-lists; Sistemas de gestão de segurança; Q: Sistema Português de Qualidade; Normas ISO 9000; Certificação de produtos e Marcação CE; Qualidade de edifícios. A: Desafios ambientais; Avaliação ambiental, Práticas e gestão de RCD; Sistemas integrados de gestão.*

### **6.2.1.5. Syllabus:**

*S: Safety at the workplace; Analysis and assessment of risk; Personal and collective protection equipment; Safety coordination; Risk analysis in construction works*

*and construction equipment; Check-lists; Safety management systems. Q: The Portuguese Quality System; ISO 9000 quality standards series; Product certification and CE Marking; Quality of building. E: Environmental challenges; Environmental assessment; Construction and demolition waste. Integrated management systems.*

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

*Os conteúdos programáticos estão em coerência com os objectivos da unidade curricular. O módulo de Segurança aborda a segurança no posto de trabalho, análise e avaliação de riscos, equipamentos de protecção individual e colectiva, coordenação de segurança, análise de perigos e riscos em equipamentos e em trabalhos de construção civil, check-lists e sistemas de gestão de segurança, com vista à persecução dos objectivos definidos. O módulo de Qualidade aborda o Sistema Português de Qualidade, normas ISO 9000, certificação de produtos e marcação CE, qualidade de edifícios e implementação e controlo da qualidade, com vista à persecução dos objectivos definidos. O módulo de Ambiente aborda desafios ambientais, avaliação ambiental e práticas e gestão de RCD, com vista à persecução dos objectivos definidos. É apresentado o sistema integrado de gestão da qualidade, segurança e ambiente. Os conhecimentos adquiridos em cada módulo são aplicados em casos reais na indústria de construção.*

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

*The course contents are consistent with the objectives of the course unit. The Safety module addresses safety at the workplace, analysis and assessment of risks, personnel and collective protective equipments, safety coordination, analysis of hazards and risks in construction works and in equipment, check-lists and safety management systems, with a view to pursuing the defined objectives. The Quality module addresses the Portuguese Quality System, ISO 9000 quality standards series, products certification and EC marking, building quality and implementation and quality control, with a view to pursuing the defined objectives. The Environment module addresses environmental challenges and assessment, construction and demolition waste, with a view to pursuing the defined objectives. It is presented an integrated approach concerning Quality, Safety and Environmental Management Systems. The theoretical knowledge acquired is then applied to real practices in the construction industry.*

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

*A unidade curricular será leccionada com recurso a aulas teóricas, aulas práticas e desenvolvimento de trabalhos individuais ou de grupo.*

*Alternativas de avaliação*

*1. Alternativa 1 - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)*

*-Trabalhos Práticos - 40% (Trabalhos práticos: 15% segurança; 15% qualidade; 10% ambiente NOTA: apresentação dos trabalhos)*

*-Exame Final Escrito - 60%*

*2. Alternativa 2 - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)*

*-Exame Final Escrito - 100%*

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

*The course unit will be taught through a combination of lectures, practical classes aimed at the resolution of practical exercises and development of individual/group works.*

*Assessment methods*

*1. Alternative 1 - (Regular, Student Worker) (Final, Supplementary, Special)*

*-Practical Work - 40% (Practical works: 15% Safety; 15%Quality; 10% Environment. NOTE: work presentation)*

*-Final Written Exam - 60%*

*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 metodologias de ensino estão em coerência com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular uma vez que os conhecimentos adquiridos na componente teórica são desenvolvidos e aplicados na componente prática, realizando-se exercícios e trabalhos práticos de análise de casos reais no sector de construção.*

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

*The teaching methodologies are consistent with the learning outcomes of the course unit since the*

*knowledge acquired in the theoretical component is further developed and applied in the practical component. Practical exercises and practical works are performed and are complemented by analysis of real practices in the construction sector.*

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

- 1. Sebentas para a unidade curricular Qualidade, Segurança e Ambiente na Construção dos docentes: Rui Oliveira, Sílvia Fernandes e Maria Carlos Fernandes, 2006 - 2011.*
- 2. Normas e legislação nacional e comunitária aplicadas à temática Qualidade, Segurança e Ambiente.*
- 3. Pinto, Abel; Manual de Segurança: Construção, Conservação e Restauro de Edifícios, 2ªed., Edições Sílabo, Lisboa, 2005.*
- 4. Juran, J.M., Godfrey, A.B. (1998) - Quality Handbook , McGraw-Hill.*

### **Mapa IX - Estruturas de Betão II**

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

*Estruturas de Betão II*

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

*Carlos Liberal Moreno Afonso (H: TP 60)*

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

#### **6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

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

- 1. Compreender o comportamento estrutural dos sistemas de betão armado, em complemento aos conhecimentos já adquiridos na UC de Estruturas de Betão I.*
- 2. Compreender o funcionamento de peças laminares de betão armado. Enunciar as equações que governam o cálculo orgânico e identificar as variáveis que condicionam o seu desempenho.*
- 3. Conhecer e compreender os modelos físicos, o seu funcionamento e as características que condicionam o comportamento estrutural das edificações de betão.*
- 4. Distinguir e definir as relações entre as acções aplicadas, os esforços gerados e a capacidade resistente de peças laminares de betão armado.*
- 5. Relacionar os esforços do tipo axial, transverso, de torção e de flexão com a verificação da segurança de elementos estruturais de betão armado.*
- 6. Conhecer e aplicar adequadamente a regulamentação relativa ao dimensionamento de estruturas de betão.*

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

- 1. Understand the structural behavior of the tridimensional systems of reinforced concrete, in complement to the acquired knowledge on previous EB 1 UC.*
- 2. Understand the behavior of reinforced concrete slabs. To enunciate the equations that govern the structural and to identify the different parameters governing overall structural performance.*
- 3. Know and to understand the physical models, and the characteristics of adequated structural behavior of reinforced concrete constructions.*
- 4. Distinguish and to define the relations between the applied loads, the generated stresses and the capacity of laminar members.*
- 5. Relate the efforts of the axial type, shear, torsional and flexure with the safety verification of structural elements of reinforced concrete.*
- 6. Know and to adequately apply codes and standards related to reinforced concrete structures design.*

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

*Dimensionamento de lajes. Pormenorização de armaduras em lajes. Muros de suporte. Dimensionamento e pormenorização de elementos de fundações. Vigas parede. Consolas curtas. Lajes de escadas.*

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

*Design of slabs. Detailing os slabs reinforcement. Support walls. Design and detailing of foundations. Deep*



*beams. Corbeils. Stairs slabs.*

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

*Os conteúdos programáticos estão em coerência com os objectivos da unidade curricular dado que o programa foi concebido para abordar de forma integrada os conceitos fundamentais sobre segurança estrutural de peças laminares de betão armado. Compreender o comportamento estrutural dos sistemas de betão armado.*

*A unidade curricular tem uma componente teórica onde os alunos apreendem os conceitos teóricos e tomam conhecimento das respectivas metodologias de análise e dimensionamento, do faseamento construtivo, e uma parte prática onde aplicam esses conhecimentos em exemplos concretos. É potenciado o conhecimento e a análise crítica de forma a aplicar adequadamente a regulamentação relativa ao dimensionamento de estruturas de betão.*

*É ainda sugerida a resolução de problemas práticos nas horas não presenciais, cuja solução é objecto de discussão na parte inicial da aula seguinte.*

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

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

*Período presencial (60 horas): A unidade curricular será leccionada com recurso a aulas expositivas, auto-aprendizagem guiada pelo docente e aulas práticas de resolução de exercícios. Período não presencial (102 horas): Estudo individual ou em grupo da matéria dada. Resolução de exercícios de aplicação sobre a matéria dada.*

*Alternativas de avaliação:*

*-Geral - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)*

*-Exame Final Escrito - 100% (parte teórica (8 valores) com nota mínima de 35% e parte prática (12 valores))*

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

*Presencial time (60 hours): The unit will be taught using a combination of lectures, self-guided learning and practice classes. Non-presencial time (102 hours): Individual or in teams solving of a set of proposed assignments and illustration problems.*

*Assessment methods:*

*-General - (Regular, Student Worker) (Final, Supplementary, Special)*

*-Final Written Exam - 100% (theoretical part (8 points) with a minimum grade of 35%, and a practical part (12 points))*

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

*As metodologias de ensino estão em coerência com os objectivos da unidade curricular dado um misto de metodologia expositiva acompanhada de análise de situações de dimensionamento, o que permite desenvolver as capacidades teóricas e de aplicação. Os alunos são ainda conduzidos em paralelo na aprendizagem teórica dos diferentes conceitos e na aplicação dos mesmos de um ponto de vista prático.*

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

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

*NP EN 1990 : Eurocódigo - Bases para o projecto de estruturas. 20091.*

*NP EN 1991 : Eurocódigo 1 - Acções em estruturas. 20102.*

*NP EN 1992-1-1 : Eurocódigo 2 - Projecto de estruturas de betão - Parte 1-1: Regras gerais e regras para edifícios. 20103.*

*CEB-FIP, Model Code 1990, in Comité Euro-International du Béton. 1993, Thomas Telford Services Ltd: Lausanne.4.*

*Montoya, P. J. , Á. G. Meseguer, F. M. Cabré, Hormigón Armado. edição, vols. 1 e 2, 1994, Barcelona: Editorial Gustavo Gili, S. A. 710.5.*

### **Mapa IX - Hidráulica Aplicada II**

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

*Hidráulica Aplicada II*

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

completo):

*Jorge Manuel Santos de Azevedo (H:TP 58; O 2)*

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

**6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

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

- 1. Identificar as bases quantitativas de projectos de obras hidráulicas e transferir esses métodos para a determinação de captações, consumos e caudais;*
- 2. Reconhecer as características principais dos diferentes órgãos de um sistema de adução e distribuição de água e empregar os procedimentos de projecto a diversos cenários hidráulicos;*
- 3. Identificar as exigências normativas e as técnicas construtivas dos diferentes órgãos constituintes de um sistema de adução e de distribuição;*
- 4. Saber classificar os tipos de escoamentos e as correspondentes condicionantes do dimensionamento quanto ao surgimento de pressões extremas;*
- 5. Utilizar os métodos estudados no dimensionamento dos principais órgãos de um sistema de adução ou de distribuição e produzir os elementos necessários para a elaboração de um projecto;*

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

- 1. Identify the basis of quantity of hydraulic works projects and transfer these methods for the determination of capitation, consumption and discharge;*
- 2. Recognize the main characteristics of the different organs of a system of water supply and distribution of water and employ the project procedures to the various hydraulic scenarios;*
- 3. Identify normative requirements and the construction techniques of the various constituent organs of a system of water supply and distribution of water;*
- 4. Knowing how to classify the types of flow and the corresponding limitations of design as the emergence of extreme pressures;*
- 5. Using the methods studied in the design of the main organs of a system of water supply or distribution of water and produce the necessary elements for the elaboration of a project;*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Enquadramento; Ciclo Hidrológico; Captações de Água; Elementos de Base; Horizonte de Projecto ou Período de Vida do Projecto; Estudo da Evolução da População; Adução; Reservatórios; Sistemas de Distribuição de Água; Transitórios Hidráulicos; Reabilitação de Conduitas; Noções De Qualidade Da Água.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Framework; Hydrological Cycle; Captation of water; Base Elements; Project horizon or life of the project; Evolution study of population; Adduction; Reservoirs; The water distribution system; Hydraulic transients; Rehabilitation of pipelines; Notions of water quality.*

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

*Os conteúdos programáticos estão em coerência com os objectivos da unidade curricular dado que o programa foi concebido para abordar os conteúdos principais de forma sequencial e integrada à aplicação a pequenos projectos.*

*A unidade curricular começa por apresentar os conceitos teóricos da hidráulica urbana conjuntamente com a apresentação do estudo prévio do dimensionamento de uma rede de abastecimento de água. Num primeiro trabalho os alunos devem efectuar o dimensionamento de um sistema adutor.*

*Posteriormente é abordado o dimensionamento do reservatório e da rede de distribuição e depois a análise de transitórios hidráulicos. São apresentados os métodos de dimensionamento hidráulico e as imposições regulamentares no projecto dos diversos órgãos de todo o sistema e também os seus principais aspectos funcionais e construtivos. Nesta segunda parte da matéria os alunos efectuam o segundo trabalho realizando o dimensionamento do reservatório e da rede de distribuição.*

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

*The course contents are consistent with the objectives of the course since the program was designed to*

address the main contents in a sequential manner and integrated application for small projects. The course begins by presenting the theoretical concepts of urban hydraulic combined with the presentation of the preliminary study of the design of a water supply system. Students in their first work should make the design of a pipeline system to water supply. Later is approached the sizing of a reservoir and the design of the water network system and then the analysis of the hydraulic transients. The methods of hydraulic design and the regulatory constraints in the design of the various organs of the whole system are also presented, as well as its main functional and constructive aspects. In this second part of the course students perform the second work doing the sizing of a reservoir and the design of the water network system.

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

*A unidade curricular será leccionada com recurso a aulas expositivas e aulas práticas de resolução de exercícios e apoio à elaboração dos trabalhos práticos para avaliação.*

*Avaliação:*

*1. Época Normal e de Recurso: - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso)*

*-Trabalhos Práticos - 15% (Trabalho Prático 1)*

*-Prova Intercalar Escrita - 20% (Teste)*

*-Trabalhos Práticos - 25% (Trabalho Prático 2)*

*-Exame Final Escrito - 40%*

*2. Alunos com Estatuto Trabalhador-Estudante: - (Trabalhador) (Final, Recurso)*

*-Exame Final Escrito - 100%*

*3. Épocas Especiais: - (Ordinário, Trabalhador) (Especial)*

*-Exame Final Escrito - 100%*

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

*The unit curriculum will be taught using expository lessons and practical classes for resolution of exercises and supporting the development of practical work for assessment.*

*Evaluation:*

*1. Alternative 1 - (Regular, Student Worker) (Final, Supplementary)*

*-Practical Work - 15% (Practical Work 1)*

*-Intermediate Written Test - 20% (Test)*

*-Practical Work - 25% (Practical Work 2)*

*-Final Written Exam - 40%*

*2. Alternative 2 - (Student Worker) (Final, Supplementary)*

*-Final Written Exam - 100%*

*3. Alternative 3 - (Regular, Student Worker) (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 metodologias de ensino estão em coerência com os objectivos da unidade curricular dado que um misto de metodologia expositiva com metodologia baseada em pequenos projectos permite desenvolver as capacidades teóricas e de aplicação definidas.*

#### **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 course as a mixed methodology exhibition with a working project methodology allows developing the theoretical capabilities and the applications defined.*

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

*1. SÁ MARQUES, J. A. A. e SOUSA, J. J. O. – Hidráulica Urbana. Sistemas de Abastecimento de Água e de Drenagem de Águas Residuais. Coimbra, Imprensa da Universidade de Coimbra, 2008.*

*2. ROBERSON, J. A. , CASSIDY, J. J. e CHAUDHRY, M. H. – Hydraulic Engineering. N. York, John Wiley & Sons, Inc, 1998.*

*3. QUINTELA, A. C. – Hidráulica. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian.*

*Teaching and learning methods*

*The unit curriculum will be taught using expository lessons and practical classes for resolution of exercises and supporting the development of practical work for assessment.*

## Mapa IX - Organização e Gestão de Obras

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Organização e Gestão de Obras*

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

*Jorge Pedro Lopes (H: T 30; TP 30)*

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

### 6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

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

- 1. Analisar e aplicar os diferentes métodos para a selecção e utilização eficiente dos equipamentos de construção.*
- 2. Perceber os princípios e técnicas para o planeamento e organização dos estaleiros de construção.*
- 3. Analisar e executar a medição dos diferentes componentes relacionados com os projectos de edifícios e de engenharia civil.*
- 4. Analisar e aplicar os diferentes métodos de planeamento de projectos e obras.*
- 5. Perceber e identificar claramente os custos directos e indirectos incidentes sobre os projectos de construção.*
- 6. Compreender o quadro legal da indústria de construção*

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

- 1. Analyse and apply different techniques and methods for the selection and efficient utilization of construction plant and equipment.*
- 2. Understand the principles and techniques for the planning and organization of site layout.*
- 3. Apply, analyse and measure a range of components and elements found in building and civil engineering works.*
- 4. Analyse and apply different techniques for the planning of construction projects and construction works.*
- 5. Understand and clearly identify direct and indirect costs incurred on construction projects.*
- 6. Understand the legal framework of the construction industry*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*A indústria da construção e a economia. Construção nova e obras de reabilitação/ manutenção. Princípios de planeamento e calendarização. Técnicas de planeamento. Equipamentos de construção. Organização do estaleiro. Medição e regras de medição. Estimativas orçamentais. A orçamentação na óptica do dono de obra. Orçamentação na óptica do empreiteiro. Entrega e recepção da obra. O quadro legal da indústria de construção- o Código dos Contratos Públicos-CCP.*

### 6.2.1.5. Syllabus:

*The construction industry and the national economy. New construction and R&M works. Project planning and project scheduling. Principles of planning and scheduling. Planning techniques. Construction plant and equipment. Planning and organisation of site layout. Budgeting. Measurement techniques. Estimating techniques. Owner's estimate for the construction phase. Contractor's own costs. Payment. Project completion. The legal framework of the construction industry- the Code of Public Contracts.*

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

*Os conteúdos programáticos estão em coerência com os objectivos da unidade curricular. O programa da unidade curricular foi concebido para abordar de uma forma integrada os aspectos comumente relacionados com a organização e gestão de obras (gestão de equipamentos, organização do estaleiro, planeamento, medições e orçamentos, e facturação e pagamentos) tendo em vista o prosseguimento dos objectivos definidos (1, 2, 3, 4 e 5). Adicionalmente, o contexto geral e legal da indústria de construção aborda os aspectos relacionados com a especificidade da indústria de construção, a organização dos projectos de construção e o enquadramento jurídico da indústria tendo em vista o objectivo definido (6).*

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

*The course contents are consistent with the objectives of the course unit. The course contents were designed to address in an integrated manner those aspects commonly related with the organization and management of construction works (plant management, organization of site work, planning and scheduling, estimating and budgeting, and payment) with the aim to pursue the stated objectives (1, 2, 3, 4 e 5). Additionally, the general and legal contests of the construction industry address the issues related with the specificity of the industry, organization of construction projects and the legal framework of the industry with the aim to pursue the stated objective (6).*

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

*A unidade curricular será leccionada com recurso a aulas teóricas, aulas práticas e desenvolvimento de um trabalho individual ou de grupo.*

*Alternativas de avaliação:*

*1. Alternativa 1. - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)*

*Exame Final Escrito - 50%*

*Trabalhos Práticos - 50%*

*2. Avaliação para alunos trabalhadores estudantes. - (Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)*

*Exame Final Escrito - 100%*

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

*The course unit will be taught through a combination of lectures, practical classes aimed at the resolution of practical exercises and development of an individual/group project.*

*Assessment methods:*

*1. Alternative 1 - (Regular, Student Worker) (Final, Supplementary, Special)1.*

*Final Written Exam - 50%*

*Practical Work - 50%*

*2. Alternative 2 - (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 metodologias de ensino estão em coerência com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular uma vez que os conhecimentos adquiridos na componente teórica são desenvolvidos e aplicados na componente prática. Os trabalhos práticos são complementados por um trabalho de projecto que é desenvolvido em grupo e que integra a maior parte dos conteúdos programáticos.*

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

*The teaching methodologies are consistent with the learning outcomes of the course unit since the knowledge acquired in the theoretical component is further developed and applied in the practical component. Practical exercises and practical works are performed and are complemented by the development of a group project that integrates almost all the course unit contents.*

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

*1. A. Costa Manso, M. Santos Fonseca, J. Carvalho Espada - Informação sobre Custos - Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Lisboa 2007.*

*2. Reis, A. Correia; Organização e Gestão de Obras; edições técnicas E. T. L. ; Lisboa, 2008.*

*3. Project Management for Engineering and Construction, Garold D. Oberlander, McGrawHill.*

*4. Peurifoy, Robert; Schexnayder, Cliff Shapira, Aviad; Construction Planning, Equipmentand Methods, seventh edition; McGraw-Hill; 2006*

*5. INCM - O Código dos Contratos Públicos- Decreto- Lei 18/2008, Lisboa*

### **Mapa IX - Projeto**

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

*Projeto*

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

*João Carlos Almendra Roque (H:TP 12 ; PL 3)*

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

*Manuel Teixeira Braz César (H:TP 12 ; PL 3)*  
*Maria Isabel Lopes Marcelino Dias de Abreu (H:TP 12 ; PL 3)*  
*Eduarda Cristina Pires Luso (H:TP 12 ; PL 3)*  
*António Miguel Verdelho Paula (H:TP 12 ; PL 3)*  
*Diogo Manuel Marques Azevedo (H:TP 12 ; PL 3)*  
*Flora Cristina Meireles Silva (H:TP 12 ; PL 3)*  
*Jorge Manuel Santos de Azevedo (H:TP 12 ; PL 3)*

#### **6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

*Manuel Teixeira Braz César (H:TP 12 ; PL 3)*  
*Maria Isabel Lopes Marcelino Dias de Abreu (H:TP 12 ; PL 3)*  
*Eduarda Cristina Pires Luso (H:TP 12 ; PL 3)*  
*António Miguel Verdelho Paula (H:TP 12 ; PL 3)*  
*Diogo Manuel Marques Azevedo (H:TP 12 ; PL 3)*  
*Flora Cristina Meireles Silva (H:TP 12 ; PL 3)*  
*Jorge Manuel Santos de Azevedo (H:TP 12 ; PL 3)*

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

- 1. Aplicar de forma integrada as competências adquiridas, na aprendizagem ao longo do curso, na realização de um projecto no âmbito da Engenharia Civil.*
- 2. Identificar as condicionantes na concepção de um projecto e compreender a importância da coordenação e da compatibilização das especialidades intervenientes.*
- 3. Desenvolver e organizar todas as peças escritas e desenhadas, para as especialidades integrantes de um projecto, numa perspectiva adequada ao processo de licenciamento e de produção/execução.*
- 4. Encarar novos desafios e exigências e de resolver problemas concretos adoptando soluções eventualmente inovadoras, técnica, económica e ambientalmente sustentáveis.*
- 5. Conceber relatórios e a sua exposição e discussão pública perante um júri.*

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

- 1. Apply in an integrated way the knowledge acquired, during the course, to design projects in the Civil Engineering domain.*
- 2. Identify the constraints in designing a project and understand the importance of coordination and compatibilization among the specialties involved.*
- 3. Develop and organize written and drawn components, that integrate the several specialities involved in a construction project, in suitable terms for production under construction.*
- 4. Face new challenges and requirements to solve practical problems by adopting innovative solutions, technical, economical and environmentally sustainable.*
- 5. Do reports and their public presentation and discussion before a jury.*

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

*Os conteúdos da unidade curricular de Projecto são multidisciplinares. Deverão ser estabelecidos pelo orientador, em função das características do projecto a realizar. Sugere-se a consulta do regulamento da unidade curricular de Projecto.*

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

*The contents to be included in the Project unit should be multidisciplinary and established by the supervisor, depending on the particularities of the project to be undertaken by students. It's suggested to consult the guidelines of Project unit.*

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

*A realização de um trabalho prático de Projecto, de natureza eminentemente profissional, estimula a aplicação integrada, com elevado grau de autonomia, dos conteúdos programáticos e competências, adquiridos nas diversas unidades curriculares do curso, bem como o desenvolvimento de novas competências (pesquisa, recolha, selecção e interpretação de informação relevante para fundamentar soluções ou juízos; trabalhar em equipa; comunicar informação).*

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

*The realization of one practical work, with eminently professional nature, stimulates the integrated*

*application, with a high degree of autonomy, knowledge and skills acquired throughout the course and the development of new skills (research, collection, selection and interpretation relevant information to support solutions or judgments, teamwork, communication information, etc).*

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

*Realização de trabalhos em grupo, seguindo um plano de trabalhos monitorizado por um orientador através dum ensino tutorial com a realização de reuniões regulares.*

*Alternativas de avaliação:*

*1. Alternativa 1 - (Ordinário, Trabalhador) (Final) -Discussão de Trabalhos - 100% (Apresentação e discussão de um relatório de Projecto perante um júri.)*

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

*Teaching and learning methods*

*Work in group, following a plan of work monitored by a supervisor, through tutorial teaching with the regular meetings.*

*Assessment methods :*

*1. Alternative 1 - (Regular, Student Worker) (Final) -Work Discussion - 100% (Presentation and discussion of a written report evaluated by a jury)*

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

*A realização, sob a orientação de um docente, de um trabalho prático de Projecto, integrado e de natureza eminentemente profissional, que inclui a concepção, a análise e o desenvolvimento de soluções, a elaboração de um relatório/especialidade (com peças escritas e desenhadas), a apresentação pública e a discussão perante um júri, está em coerência com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.*

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

*The realization, under the guidance of a teacher, of a practical project, integrated and of eminently professional nature, which includes design, analysis and solutions development, preparation of a report/specialty (with written and drawn components) and its public presentation and discussion face a jury, is consistent with the learning objectives of the course.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*1. Bibliografia de referência fornecida pelo orientador em função das características do trabalho a realizar.  
2. Em resultado do processo interactivo da orientação, poderá ser estimulada a pesquisa bibliográfica.*

**Mapa IX - Vias de Comunicação**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Vias de Comunicação*

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

*Manuel Joaquim da Costa Minhoto (H: T 30 TP 30)*

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

**6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

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

*1. Conhecer os elementos duma estrada, em particular a sua definição geométrica  
2. Conceber a solução mais adequada, do traçado duma via, considerando as condicionantes técnicas e regulamentares, baseada em cartografia, estudos geotécnicos, estudos de impacte ambiental e outros  
3. Conceber e analisar os elementos transversais duma estrada - perfis transversais, tipos de plataforma e outros elementos transversais envolvidos na construção  
4. Avaliar movimentos de terras, usando as metodologias mais correntes, estudando uma distribuição de terras em obra e conhecer equipamentos e processos de execução de obras de terraplanagens*

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

- 1. Know the elements of a road, particularly the geometric definition*
- 2. Design the best solution of the corridors of communication, considering the regulations and technical aspects, using survey studies, geotechnical studies, environmental impact studies and others.*
- 3. Design and analysing the cross elements of a road - profiles, cross-platform and other types of cross elements, involved in construction*
- 4. Evaluate of earthworks by using current methods of earthworks, studying the soils distribution associated to the road's earthworks and knowing main equipments and processes, involved in road earthworks*

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

- 1. Aspectos básicos duma via de comunicação: elementos, condicionantes do traçado, fases de estudo e definição geométrica geral duma estrada. Normalização*
- 2. Traçado em planta duma via de comunicação.*
  - Alinhamentos rectos*
  - Curvas circulares. Elementos e circulação em curva circular. Raios mínimos. Sobreelevação. Atrito transversal. Sobrelargura*
  - Curvas de transição - clotóides. Definições, implantação e dimensionamento de clotóides*
  - Curvas em lacete*
- 3. Homogeneidade do traçado em planta*
- 4. Traçado em perfil longitudinal*
  - Traineis*
  - Curvas de concordância. Raios mínimos*
- 5. Coordenação entre planta e perfil longitudinal*
- 6. Perfil transversal duma via*
  - Principais elementos*
  - Estabelecimento de perfis transversais*
  - Perfis transversais típicos*
- 7. Movimento de terras*
  - Cálculo de áreas de perfis transversais*
  - Cálculo de volumes de terras*
  - Estudo da distribuição de terras*
- 8. Estudo da drenagem duma estrada*
- 9. Aspectos gerais sobre pavimentos rodoviários*

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

- 1. Basics about transport infrastructures: road elements, determinants of corridor, steps in road design and general geometrical definition of a road. Highway design standards*
- 2. Geometric in plan definition of a road*
  - Straight lines*
  - Circular curves. Elements and movement in circular curve. Minimum radius. Superelevation. Transverse friction. Over-width*
  - Transition curves: clothoids. Definitions, design and deployment of clothoids. Special curves*
- 3. Homogeneity in plan of alignments*
- 4. Definition of the longitudinal profile*
  - Vertical alignments*
  - Curves between vertical alignments. Minimum of vertical radius*
- 5. Vertical and horizontal coordination*
- 6. Cross-section of a road*
  - Main elements of a cross-section, Cross-sectional design on a road*
  - Typical configurations of the cross-sections*
- 7. Earthworks*
  - Evaluation of cross-sections areas and earthworks volumes*
  - Study the earthworks distribution of a road*
- 8. Study of a road drainage*
- 9. Basic aspects about road pavements*

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

*O programa aborda o enquadramento das estradas como infraestruturas de transportes, incluindo os seus aspectos gerais e particularidades, tendo em vista a persecução do objetivo1. Prevê-se a abordagem ao estudo geométrico da estrada nas suas principais componentes, ou seja, nas perspectivas planimétrica (traçado em planta), altimétrica (perfil longitudinal) e transversal ao eixo (perfil transversal), considerando-se a sequência do processo de definição geométrica duma via, tendo em vista a persecução dos objetivos*



2 e 3. Como resultado do estudo geométrico da via, o programa prevê a abordagem ao estudo de terraplanagens, nas vertentes da avaliação de volumes e distribuição de terras, com base nos tipos de equipamentos mais usados, tendo em vista a persecução dos objetivos explicitados em 4.

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

*The program addresses the framework for roads as transport infrastructure, including its general and specific aspects, with a view to pursuing the objective 1. It is expected to approach the geometric study of the road in its main components, namely in the planimetric point of view (corridor), altimetry (longitudinal profile) and transverse to the axis (cross-section), considering the sequence process of a road geometric definition, in view of the prosecution of the objectives 2 and 3. As a result of the study road geometry, the program provides for the approach to the earthworks study, in a perspective of the evaluation of volumes and land distribution, based on the types of equipment commonly used, with a view to pursuing the objectives spelled out in 4.*

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

*A unidade curricular é leccionada através de aulas expositivas (teóricas), auto-aprendizagem orientada pelo docente, com realização de trabalho individual de aplicação prática, e aulas práticas de resolução de exercícios. O trabalho prático individual visa a aplicação dos conteúdos leccionados, ao longo do semestre, a um caso prático de projecto duma estrada. Analisam-se exemplos de projecto.*

*Alternativas de avaliação*

*1. Alternativa 1 - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso)*

*-Exame Final Escrito - 75% (Composto por uma parte prática (40%) e por uma parte teórica (35%))*

*-Trabalhos Práticos - 25% (Trabalho prático contemplando o projecto geométrico duma via de comunicação.)*

*2. Alternativa 2 - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)*

*-Exame Final Escrito - 75% (Composto por uma parte prática (40%) e por uma parte teórica (35%))*

*-Estudo de Casos - 25% (Prova escrita, visando o caso duma via de comunicação. Substitui a avaliação do trabalho prático.)*

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

*The unit will be taught using a combination of lectures, self guided learning oriented by teacher, with the development of a practical project, and practice classes with resolution of exercises. The practical work is aimed at implementing the application of the contents of the theoretical and practical classes. Real cases of road design must be analysed.*

*Assessment methods*

*1. Alternative 1 - (Regular, Student Worker) (Final, Supplementary)*

*-Final Written Exam - 75%*

*-Practical Work - 25%*

*2. Alternative 2 - (Regular, Student Worker) (Final, Supplementary, Special)*

*-Final Written Exam - 75%*

*-Case Studies - 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 de realização de exercícios práticos, o que permite desenvolver as capacidades teóricas e de aplicação definidas. Para além das aulas teóricas e práticas, é desenvolvido um projeto de conceção geométrica duma estrada, de forma sequencial e coordenado com o progresso das aulas práticas e teóricas, com recurso a uso de meios laboratoriais e de aplicações informáticas. Existe ainda a possibilidade de os alunos efetuarem visitas a trabalhos de movimentos de terras e de pavimentação onde podem comprovar "in situ" os procedimentos e as tecnologias/materiais de construção estudados, garantindo que com as metodologias de ensino se atinjam os objetivos propostos*

#### **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 course unit because it is applied a exhibition methodology accompanied by practical exercises, which allows to develop the theoretical capacity and application set. In addition to the theoretical and practical classes, it is developing a geometrical design project of a road, in a sequential manner and coordinated with the practical and theoretical classes, by using the laboratory facilities and software. There is also the possibility for students to effect visits to earthworks and paving jobs where they can prove "in situ" procedures and technologies / building materials studied,*

ensuring that with the teaching methodologies to achieve those goals.

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. Picado-Santos, Luís, Branco, Fernando. "Vias de Comunicação – volume I". Universidade de Coimbra;
2. Normas de Projecto da JAE;
3. Branco, Fernando; Santos, Luís Picado; Capitão, Silvino. Coordenação de Luís Picado Santos. 1999. *Sebenta de Vias de Comunicação II* -- Universidade de Coimbra. Coimbra
4. *Sebenta de Vias de Comunicação da FEUP*. AEFEP-Associação de estudantes da FEUP. FEUP. Porto
5. *Pavimentos Rodoviários* – Paulo Pereira e Luís Picado dos Santos, 2002

### Mapa IX - Física e Tecnologia das Construções II

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Física e Tecnologia das Construções II*

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

*Maria Isabel Lopes Marcelino Dias de Abreu (T-15 TP-45)*

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

#### 6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

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

- *Dimensionar sistemas de condicionamento sonoro de espaços interiores e sistemas de isolamento sonoro em edifícios de habitação, serviços e comércio;*
- *Traçar e dimensionar uma rede abastecimento água, de drenagem de águas residuais e pluviais de um edifício unifamiliar;*
- *Dimensionar os principais sistemas de segurança ao fogo passiva e ativa de um edifício de habitação até 2ª categoria de risco;*
- *Compreender os mecanismos da humidade de precipitação e do terreno e dimensionar soluções construtivas de impermeabilização e drenagem.*

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

- *Design acoustics insulation systems in residential, services and commerce buildings;*
- *Design a supply water, a wastewater and rain water systems for dwellings;*
- *Design the most current passive and active systems for fire protection and safety for dwellings and small multi-residential buildings;*
- *Understand the mechanisms of raising and rain penetration damp and know how to design for best practice in waterproofing and water drainage issues.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1- *Comportamento acústico e projecto de condicionamento acústico e de isolamento sonoro de edifícios*
- 2- *Redes prediais de abastecimento de águas e de drenagem de águas residuais e pluviais*
- 3- *Comportamento ao fogo e segurança contra incêndio em edifícios*
- 4- *Comportamento face à humidade no estado líquido e projecto de impermeabilização e drenagem de águas em edifícios correntes*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

1. *Building acoustic insulation and noise control.*
2. *Building water supply and wastewater systems.*
3. *Building fire protection and safety.*
4. *Dampness, waterproofing and water drainage systems in buildings.*

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

*Os conteúdos referentes ao primeiro capítulo, ligado ao projeto de condicionamento e isolamento*

acústico, estão relacionados com o primeiro objetivo definido. O segundo capítulo, onde é abordado o conteúdo relativo às redes prediais de abastecimento de água e drenagem de águas residuais e pluviais, está em consonância com segundo objetivo de aprendizagem. O terceiro objetivo, no domínio da segurança ao fogo de um edifício de habitação corrente aplicando a regulamentação em vigor, está assegurado pelo terceiro capítulo. O quarto objetivo da unidade curricular, ligado aos mecanismos da humidade de precipitação, do terreno e de construção e ao dimensionamento de soluções correntes de impermeabilização e drenagem, é conseguido contemplando nos conteúdos programáticos os temas inseridos no quarto capítulo.

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

*The first chapter, focused on building acoustic insulation and noise control, is related to the first objective. The second chapter, on building water supply and wastewater systems, is in line with the second unit objective. The third objective, in the field of passive and active systems for fire protection and safety project design of residential buildings, is provided by the third chapter of syllabus. Finally, the fourth objective, related to the mechanisms of raising and rain penetration damp and best design practice in waterproofing and water drainage issues, are achieved by including in the syllabus the contents of the fourth chapter.*

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

*Horas de contacto: Método expositivo e ativo; Exposição de conteúdos programáticos recorrendo à explanação oral e projeção visual; Resolução de exercícios práticos, análise e discussão de documentos e de casos de estudo.*

*Horas não presenciais: Pesquisa de informação; Autoaprendizagem orientada pelo docente; Realização de trabalhos individuais.*

*Avaliação:*

*(Alunos ordinários e trabalhadores estudantes): Exame avaliação escrito 85% e Trabalhos Práticos - 15%*

*(Alunos trabalhadores estudantes): Exame de avaliação escrito 100%*

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

*Contact Hours: Lectures; practical exercises, analysis of technical documents and case studies.*

*Non-contact hours: self-guided learning oriented by teacher and practical works.*

*Evaluation:*

*(Regular, Student Worker): Exam - 85 % and Practical Work - 15%*

*(Student worker): Exam - 100%*

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

*Os objetivos de aprendizagem e competências da unidade curricular traduzem uma forte componente prática, justificada pela estreita ligação desta unidade curricular a algumas das especialidades e especificidades do projeto de construção de edifícios. Os resultados da aprendizagem propostos para esta unidade curricular, nomeadamente, saber dimensionar sistemas de condicionamento sonoro e sistemas de isolamento sonoro em edifícios, traçar e dimensionar uma rede abastecimento água, de drenagem de águas residuais e pluviais de um edifício unifamiliar, dimensionar os principais sistemas de segurança ao fogo passiva e ativa de um edifício de habitação até 2º categoria de risco e compreender os mecanismos da humidade de precipitação e do terreno dimensionando as soluções construtivas de impermeabilização e drenagem, demonstram a forte componente de aplicação prática pretendida para esta unidade curricular. Contudo, existe necessariamente uma componente inicial relacionada com objetivos educativos no domínio do conhecimento e da compreensão e relacionados essencialmente com estudo dos fenómenos ligados ao comportamento acústico, ao traçado de redes e dimensionamento hidráulico, ao comportamento ao fogo e ainda ao comportamento face à água líquida em edifícios. Por conseguinte, o método expositivo contribui inicialmente para a introdução de conteúdos programáticos teóricos com vista ao desenvolvimento posterior da componente de cariz mais prático. A componente ativa, de resolução de exercícios e análise e discussão de casos práticos em espaço de aula, é o passo seguinte da metodologia de aprendizagem. Pretende-se avançar no nível seguinte, nomeadamente no campo dos objetivos relacionados com a aplicação e a análise das matérias aprendidas. O aluno seleciona e utiliza o que aprendeu para resolver problemas de engenharia mediante a resolução de casos práticos com a supervisão do professor, que passam pela análise de soluções propostas e pela aplicação das metodologias de cálculo. Num passo seguinte o aluno distingue, classifica, relaciona os conteúdos adquiridos e começa a levantar novas questões e a colocar hipóteses na escolha de materiais e de soluções. Para este último objetivo contribuem também os trabalhos realizados em ambiente não presencial, que conduzem em simultâneo à estimulação da capacidade de autoaprendizagem e autonomia, de pesquisa de conteúdos e soluções, de estruturação e organização de documentos e de aplicação do que foi aprendido em novos cenários.*

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

*The learning outcomes reflect a strong practical component, justified by the close connection of this unit to some of the specialities of a building project design. However, the preliminary step is to introduce important concepts applying the lecture method, allowing that the students can achieve the theoretical knowledge on different areas as, building acoustic behaviour, hydraulic calculation methods, building behaviour to fire, water movement mechanisms and moisture. The practical works and the analysis and discussion of case studies in classroom is the next step of the teaching methodology and represents the application and analysis of the theoretical syllabus learned previously. The students select and use what they have learned to solve engineering problems under the supervision of the teacher. They analyse different constructive solutions and learn how to use the calculation methodologies. In a next step, the students are able to distinguish, classify, relate the learned contents and gradually start to raise questions and make their own hypothesis on selecting materials and building design solutions. The practical works leads to the stimulation of the students ability to self-guided learning, were they can research new contents and develop better skills on how to organize documents. These works are also fundamental for students to apply what they have learned in new design project scenarios.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. REGULAMENTO GERAL SOBRE O RUÍDO - D. L. n.º 9/2007, de 17 de Janeiro, D. L. n.º 96/2008 de 9 de Junho e Declaração de Rectificação n.º 18/2007.
2. PATRÍCIO, Jorge, (2003) *Acústica nos Edifícios*, Jorge Patrício, Lisboa.
3. PEDROSO, Vitor M. R. (2000) *Manual dos Sistemas Prediais de Distribuição e Drenagem de Águas*, LNEC, Lisboa.
4. REGULAMENTO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO, Decreto-Lei n.º 220/2008 de 12 de Novembro e Portaria n.º 1532/2008 de 29 de Dezembro.
5. HENRIQUES, Fernando Manuel Anjos, (2001), *Humidade em Paredes*, ITE 1, LNEC, Lisboa.

### 6.3. Metodologias de Ensino/Aprendizagem

---

#### 6.3.1. Adaptação das metodologias de ensino e das didácticas aos objectivos de aprendizagem das unidades curriculares.

*Na ficha de cada unidade curricular (UC) são descritos os “Métodos de Ensino e de Aprendizagem” (MEA) assim como os objectivos, descritos sob a forma de uma lista numerada de “Resultados da Aprendizagem e Competências” (RAC). O número de docentes que associa MEA, directamente, a cada (RAC), é crescente e há incentivos de boas práticas que se reflectem na avaliação do corpo docente e há, igualmente, orientações nesse sentido para os Directores de Curso e Coordenadores de Departamento, durante a revisão anual das fichas das UCs.*

*Desde a adaptação dos cursos ao Processo de Bolonha regista-se um aumento da diversidade e da especificidade dos MEA, com recurso a meios computacionais e de projecção e, cada vez mais, com carga horária associada às diferentes tarefas.*

*De entre outros MEA destaca-se a generalização de seminários, tutoriais, pesquisa, aprendizagem baseada em software, resolução de problemas, demonstrações, trabalho laboratorial e de campo e estágios em número cada vez maior.*

#### 6.3.1. Adaptation of methodologies and didactics to the learning outcomes of the curricular units.

*The form of each curricular unit (CU) describes the "Methods of Teaching and Learning" (MTL) and presents an enumerated list of objectives (Learning Outcomes and Competencies (LOC)). The number of teachers linking MTL directly to each LOC is increasing and there are some incentives for good practice as is reflected in the teaching staff evaluation. There are also guidelines for helping Programme Directors and Department Coordinators during the annual review of curricular unit forms. Since the adaptation of programmes to the Bologna Process there is an increased diversity and specificity of MTL, using computational tools and video projection and specifying the workload associated at different tasks.*

*Among other MTL is common to refer the organization of seminars, tutorials, research, software-based learning, problem solving, demonstrations, laboratory work and internships.*

#### 6.3.2. Verificação de que a carga média de trabalho necessária aos estudantes corresponde ao estimado em ECTS.

*Por deliberação do Conselho Científico, foi adoptada uma estrutura “modular” em que cada unidade curricular (UC) tem um número de créditos fixo. Assim, cada semestre tem 5 UCs de 6 créditos cada. A adopção de um estrutura modular segue as próprias recomendações do ECTS Users' Guide, publicado pela CE, e do regulamento do IPB relativo à aplicação do ECTS, publicado através do Despacho n.º 12826/2010, do DR (2.ª série) N.º 153 de 9 de Agosto.*

*A estrutura modular faz com que todas as UCs sejam iguais, do ponto de vista da sua carga de trabalho, o que permite aos alunos comparar de forma mais simples e efectiva a distribuição da carga de trabalho entre as UCs, através dos inquéritos electrónicos, realizados no fim de cada semestre, por unidade curricular, com carácter obrigatório. Cada docente monitoriza os inquéritos da respectiva UC e, se necessário, cabe ao Director de Curso notificar os docentes e propor à Comissão de Curso e ao Conselho Pedagógico a correção de desvios sistemáticos.*

#### **6.3.2. Verification that the required students average work load corresponds the estimated in ECTS.**

*By determination of the scientific council was adopted a “modular” structure where each curricular unit has a fixed number of credits. Thus, each semester has five curricular units 6 credits each. The adoption of a modular structure follows the recommendations of ECTS Users' Guide, published by the EC and the regulation of IPB on ECTS implementation, published by Order No. 12826/2010 of the Official Gazette (2. Series) No. 153, Aug. 9.*

*A modular structure means that all the curricular units have the same workload, which allows the students to effectively distribute the workload between the UCs and to easily compare them when they are fulfilling the electronic surveys, applied at the end of each semester. Each teacher monitors the survey results. When systematic problems related with a curricular unit are identified, the Degree Director notifies teachers and proposes a solution to the Graduation Committee and to the Pedagogic Council.*

#### **6.3.3. Formas de garantir que a avaliação da aprendizagem dos estudantes é feita em função dos objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*Os métodos de avaliação (MA) são descritos na ficha de cada unidade curricular (UC) no campo “Alternativas de Avaliação”. Os objectivos são descritos sob a forma de uma lista numerada de “Resultados da Aprendizagem e Competências” (RAC). O número de docentes que estabelece uma correspondência directa entre cada RAC e um ou mais MA, é crescente e há incentivos de boas práticas que se reflectem na avaliação do corpo docente e há, igualmente, orientações nesse sentido para os Directores de Curso e Coordenadores de Departamento, durante a revisão anual das fichas das UCs.*

*Desde a adaptação dos cursos ao Processo de Bolonha tem-se verificado uma redução do número de UCs avaliadas exclusivamente através de exame final escrito e o aumento da monitorização regular através de avaliação formativa. Por outro lado, a avaliação sumativa tem sido cada vez mais distribuída ao longo do semestre, com maior diversidade e especificidade das metodologias de ensino e de avaliação, associadas a cada RAC.*

#### **6.3.3. Means to ensure that the students learning assessment is adequate to the curricular unit's learning outcomes.**

*The methods of assessment (MA) are described in each Curricular Unit form in the "Alternative Assessment" field. The objectives are described using an enumerated list of "Learning Outcomes and Competencies" (LOC). The number of teachers establishing a direct correspondence between each LOC and one or more MA is growing and there are incentives for good practice as is reflected in the teaching staff evaluation. There are also guidelines for helping Programme Directors and Department Coordinators during the annual review of curricular unit forms.*

*Since the adaptation of programmes to the Bologna Process there is a reduction in the number of CUs assessed exclusively by final exam and the monitoring by regular formative assessment is increasing. On the other hand, summative assessment has been increasingly distributed throughout the semester, with greater specificity and diversity of teaching methodologies and assessment, associated with each LOC.*

#### **6.3.4. Metodologias de ensino que facilitam a participação dos estudantes em actividades científicas.**

*De acordo com o disposto no n.º 3 do artigo 8.º do Decreto-Lei N.º 74/2006 de 24 de Março, no ensino politécnico, o ciclo de estudos conducente ao grau de licenciado deve valorizar especialmente a formação que visa o exercício de uma actividade de carácter profissional, assegurando aos estudantes uma componente de aplicação dos conhecimentos e saberes adquiridos às actividades concretas do respectivo perfil profissional. No entanto, embora cumprindo com o disposto na lei, os alunos de 1.º ciclo são convidados, regularmente, a candidatar-se a bolsas de iniciação à investigação propostas por docentes, assim como, a visitar acções de demonstração, ou verificação experimental, relacionadas com projectos de investigação da responsabilidade dos docentes na área do curso. Por outro lado, são realizados eventos, com periodicidade anual, como por exemplo a Semana da Tecnologia e Gestão, onde os alunos assistem a palestras de cariz técnico-científico da área dos respectivos cursos.*

#### **6.3.4. Teaching methodologies that promote the participation of students in scientific activities.**

*According to the No. 3 of Article 8. Decree-Law No. 74/2006 of March 24, at polytechnics, the study cycle leading to a degree must conduct the training to professional nature activities and allow students to apply their knowledge in concrete activities related with their future professional profile.*

However, even complying with the law, students of 1st cycle are regularly invited to apply for beginner research grants proposed by teachers, as well as to visit demonstrations, experimental verifications and other research projects undertaken by their teachers. Moreover, some events are held yearly, such as the Week of Technology and Management, where students assist to technical and scientific presentations in the area of the study cycle.

## 7. Resultados

### 7.1. Resultados Académicos

#### 7.1.1. Eficiência formativa.

7.1.1. Eficiência formativa / Graduation efficiency			
	2008/09	2009/10	2010/11
N.º diplomados / No. of graduates	30	30	30
N.º diplomados em N anos / No. of graduates in N years*	4	4	6
N.º diplomados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	3	1	8
N.º diplomados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	4	4	5
N.º diplomados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	19	21	11

#### 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.

*Sucesso escolar observado nas diferentes áreas científicas (Av -avaliados; Ap - aprovados; I - inscritos):*

*Física: Av/I = 64%; Ap/Av = 24%; Ap/I = 15%*

*Geotecnia: Av/I = 52%; Ap/Av = 45%; Ap/I = 24%*

*Gestão e Legislação da Construção: Av/I = 67%; Ap/Av = 91%; Ap/I = 60%*

*Hidráulica e Recursos Hidricos: Av/I = 58%; Ap/Av = 66%; Ap/I = 38%*

*Informática: Av/I = 87%; Ap/Av = 61%; Ap/I = 53%*

*Matemática: Av/I = 56%; Ap/Av = 46%; Ap/I = 26%*

*Mecânica e Betão Estrutural: Av/I = 43%; Ap/Av = 47%; Ap/I = 20%*

*Planeamento e Urbanismo: Av/I = 62%; Ap/Av = 80%; Ap/I = 49%*

*Tecnologia e Materiais de Construção: Av/I = 59%; Ap/Av = 67%; Ap/I = 39%*

*Vias de Comunicação: Av/I = 61%; Ap/Av = 61%; Ap/I = 37%*

#### 7.1.2. Comparison of the academic success in the different scientific areas of the study cycle and related curricular units.

*Academic success observed in the different scientific areas (Av -evaluated; Ap - approved; I - enrolled):*

*Física: Av/I = 64%; Ap/Av = 24%; Ap/I = 15%*

*Geotecnia: Av/I = 52%; Ap/Av = 45%; Ap/I = 24%*

*Gestão e Legislação da Construção: Av/I = 67%; Ap/Av = 91%; Ap/I = 60%*

*Hidráulica e Recursos Hidricos: Av/I = 58%; Ap/Av = 66%; Ap/I = 38%*

*Informática: Av/I = 87%; Ap/Av = 61%; Ap/I = 53%*

*Matemática: Av/I = 56%; Ap/Av = 46%; Ap/I = 26%*

*Mecânica e Betão Estrutural: Av/I = 43%; Ap/Av = 47%; Ap/I = 20%*

*Planeamento e Urbanismo: Av/I = 62%; Ap/Av = 80%; Ap/I = 49%*

*Tecnologia e Materiais de Construção: Av/I = 59%; Ap/Av = 67%; Ap/I = 39%*

*Vias de Comunicação: Av/I = 61%; Ap/Av = 61%; Ap/I = 37%*

#### 7.1.3. Forma como os resultados da monitorização do sucesso escolar são utilizados para a definição de acções de melhoria do mesmo.

*De acordo com os Estatutos do IPB, a ESTiG elabora o seu relatório anual de actividades (RAA), no qual são actualizados e analisados, de entre outros, os seguintes dados estatísticos: distribuição de alunos por opção de candidatura, por ano curricular e por número de matrículas; número de alunos avaliados e aprovados por departamento; evolução global, e por curso, do número de alunos que ingressam, que*

abandonam que concluem os seus graus e ainda os que transitam, reprovam e abandonam em cada ano curricular, de cada curso. Estes dados são apresentados e analisados com os Directores de Curso e com os Coordenadores de Departamento em reuniões de Conselho Pedagógico e Conselho Permanente, respectivamente. O RAA da ESTiG é parte integrante do RAA do IPB que é aprovado pelo Conselho Geral.

### 7.1.3. Use of the results of monitoring academic success to define improvement actions.

According to the IPB statutes, the ESTiG prepares yearly an activity report (YAR), in which are updated and analysed, among others, the following statistics: distribution of students by application option, by curricular year, and by the number of enrolments; number of students assessed and approved by department; global evolution and by study cycle, number of admitted and subscribed students, number of students that dropout and those who finish their studies, as well as the passing and failing students by curricular year. These data are presented and analysed with the Programme Directors and Department Coordinators at meetings of the Pedagogical and Permanent Councils, respectively. The YAR of ESTiG, is an integrated part of the annual report of activities of IPB which is approved by the IPB General Council.

### 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	100
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	90

## 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.

*ISISE - Institute for Sustainability and Innovation in Structural Engineering (Classificação FCT: Muito Bom)*

*CEC- Centro de Estudos da Construção (Classificação FCT: Bom)*

*C-TAC - Centro para o Território, Ambiente e Construção (Classificação FCT: Bom)*

*CESA – Centro de Estudos Eólicos e Escoamentos Atmosféricos (Classificação FCT: Muito Bom)*

*LABEST – Laboratório da Tecnologia do Betão e do Comportamento Estrutural (Classificação FCT: Muito Bom)*

#### 7.2.1. Research centre(s) duly recognized in the main scientific area of the study cycle and its mark.

*ISISE - Institute for Sustainability and Innovation in Structural Engineering (Classification FCT: Very Good)*

*CEC- Centro de Estudos da Construção (Classification FCT: Good)*

*C-TAC - Centre for Territory, Environment and Construction (Classification FCT: Good)*

*CESA – Centro de Estudos Eólicos e Escoamentos Atmosféricos (Classification: Very Good)*

*LABEST – Laboratory for the concrete technology na Structural Behaviour (Classification FCT: Very Good)*

#### 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.

15

#### 7.2.3. Outras publicações relevantes.

116

#### 7.2.3. Other relevant publications.

116

#### **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.**

*The 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 programmes, 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 loose 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 tem uma estratégia de internacionalização integrada, liderada por um Vice-Presidente, que dispõe de um Gabinete de Relações Internacionais. O IPB tem uma longa história em programas de mobilidade com instituições europeias e não europeias de ensino superior. Pode referir-se como exemplo o Programa de Aprendizagem ao Longo da Vida no âmbito do qual o IPB estabelece protocolos de cooperação e mobilidade, há mais de 10 anos.*

*Nos últimos dois anos lectivos, o IPB integra o Top 100 de instituições de acolhimento de professores em mobilidade Erasmus. O IPB é a instituição de ensino superior portuguesa com mais Erasmus Intensive Programmes (IPs), designadamente, 9 IPs e 19 edições em 4 anos, e credita nos seus ciclos de estudos a formação obtida nestes IPs, por deliberação do Conselho Técnico-Científico, com base no Regulamento de Creditação do IPB. O IPB disponibiliza a leccionação de unidades curriculares em língua inglesa.*

#### **7.2.5. Integration of scientific, technological and artistic activities in national and international projects and/or partnerships.**

*The IPB has an internationalization strategy, led by a vice-president, and has a Foreign Relations Office. The IPB has a long history of mobility programs with several European and non-European higher education institutions. As an example, the IPB has been establishing protocols of cooperation and mobility under the Program of Lifelong Learning for over 10 years. In the last consecutive two years, the IPB integrates the Top 100 of the Erasmus mobility institutions for teacher mobility. Moreover, the IPB is the higher education institution in Portugal with more Erasmus Intensive Programs (IPs) (9 IPs and 19 editions in 4 years), and credits in its study cycles the training obtained under those IPs, by determination of the Scientific Council through the IPB accreditation of prior informal learning regulation. The IPB has available the lecturing of several curricular units 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 legal e estatutariamente competentes, com as propostas de melhoria que sejam apresentadas. Como exemplo, pode destacar-se o inquérito feito aos alunos provenientes do estrangeiro, cujos resultados têm permitido melhorar a recepção dos alunos, e tornar a instituição atractiva, reflectida num aumento notável do número de alunos estrangeiros. Actualmente, não existe um inquérito específico dedicado à monitorização das actividades científicas e tecnológicas mas existe um técnico na Escola para gestão e acompanhamento de projectos financiados.*

*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 analysed by the responsables and are contained in internal reports, approved by the legal and statutorily competent bodies, together with the presented improvement suggestions. As an example, the results of the survey presented to the incoming foreign students, has provided a valuable insight into how the IPB can improve the international image.*

*The applied measures helped the IPB to increase the number of foreign students. Currently, there is no survey specific for the monitoring of scientific and technological activities but there is an administrative technician at the school for management and monitoring of funded projects.*

*The rules for evaluating teachers in IPB, in conjunction with the statute of the teaching career in 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.**

*O IPB dispõe de um Gabinete de Empreendedorismo, liderado por um Pró-Presidente, e foi criada, recentemente, uma Unidade de Transferência de Conhecimento e Tecnologia que tem por missão potenciar a investigação aplicada, o desenvolvimento e a transferência de conhecimento e de tecnologia, promovendo uma cultura orientada para o conhecimento e inovação e é responsável pelo apoio às estruturas científicas do IPB, com o objectivo de melhorar a competitividade do IPB e contribuir para o desenvolvimento social e económico da comunidade envolvente.*

*Na ESTiG há um docente nomeado para a dinamização e organização da prestação de serviços à comunidade e outro para a formação de curta duração extra curricular. A sua concretização é efectuada de acordo com os regulamentos aprovados pela Direcção.*

*O IPB credita nos seus ciclos de estudos a formação obtida nestes cursos, que sejam objecto de deliberação do Conselho Técnico-Científico, com base no Regulamento de Creditação do IPB.*

##### **7.3.1. Activities of technological and artistic development, consultancy and advanced training.**

*The IPB has an Entrepreneurship Office, led by a Pro-President, and recently was established a Technology and Knowledge Transfer Unit whose mission is to enhance applied research, development and transfer of knowledge and technology, promoting a culture for knowledge and innovation and is responsible for supporting scientific structures of IPB, with the aim of improving the competitiveness of IPB and contribute to social and economic development in the surrounding community.*

*In the ESTiG there is a teacher appointed to streamline and organize the services to the community and another for short-term extra curricular training. Its implementation is made in accordance with regulations adopted by the School management board.*

*The IPB recognizes - giving credits in their study programmes - the training received in these courses. This accreditation procedure is performed according to the*

##### **7.3.2. Contributo real para o desenvolvimento nacional, regional e local, a cultura científica, e a acção cultural, desportiva e artística.**

*O IPB é a única instituição da região que tem conseguido atrair e fixar jovens qualificados, provenientes de outras regiões, nomeadamente do litoral, contrariando a tendência verificada nas décadas anteriores à sua consolidação como instituição de ensino superior. A sua população estudantil representa cerca de 6% da população do concelho de Bragança e mais de 10% da do perímetro urbano e está envolvido, directa ou indirectamente, da maior parte dos eventos científicos, tecnológicos, culturais, desportivos e artísticos da região. O contributo do IPB nestas vertentes do desenvolvimento regional e local estende-se a vários outros concelhos da região, como por exemplo Mirandela, através da Escola existente nesta cidade, e através do funcionamento de CETs em vários outros concelhos.*

*O contributo real do IPB para o desenvolvimento regional e local ficou comprovado, recentemente, numa tese de doutoramento, elaborada por uma docente do IPB e apresentada à Universidade do Minho.*

##### **7.3.2. Real contribution for national, regional and local development, scientific culture, and cultural, sports and artistic activities.**

*The IPB is the only institution in the region that has managed to attract and retain qualified young people from other regions, particularly from the coast, against the trend verified in the decades before its consolidation as an institution of higher education. Its student population represents about 6% of the population of the municipality of Bragança and over 10% of the city and is involved directly or indirectly, in the majority of the scientific, technological, cultural, sport and art events in the region. The contribution of IPB to these aspects of the local and regional development extends to several other municipalities in the*

region, such as Mirandela - through the existing school in that city - and by teaching Technological Specialization Courses in several other municipalities.  
The real contribution of IPB to the regional and local development was recently demonstrated in a doctoral thesis, prepared by a IPB teacher, and presented to the University of Minho.

### 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, de diversas informações gerais 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 órgãos legal e estatutariamente competentes.*

*O IPB tem uma política integrada, e não por Escola ou ciclo de estudos, de divulgação da instituição, dos ciclos de estudos e do ensino ministrado. Para o efeito, existe um Gabinete de Imagem e Apoio ao Aluno (GIAPE), liderado por um Pró-Presidente, que organiza um calendário anual de acções 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 Directores das Escolas e validada pela Presidência do IPB, de quem depende directamente.*

### 7.3.3. Adequacy of the information made available about the institution, the study cycle and the education given to students.

*The dissemination of the Institute, its integrated Schools, the study programmes, the several general information and the application of the ECTS 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, discussed and approved by the legal and statutory authorities.*

*The IPB has an integrated policy of dissemination of the institution, of its study programmes and of education given to students, and this is not done by each school or for each study cycle. For this goal there is an Image and Student Support Office of the IPB (GIAPE), led by a Pro-President, who organizes an annual calendar of activities and events. The adequacy of the information made available by GIAPE, which includes a teacher from each school, is discussed and agreed with the School Directors and is validated by the IPB Presidency, from whom it depends directly.*

### 7.3.4. Nível de internacionalização

7.3.4. Nível de internacionalização / Internationalisation level	
	%
Percentagem de alunos em programas internacionais de mobilidade / Percentage of students in international mobility programs	12.4
Percentagem de alunos estrangeiros / Percentage of foreign students	1.4
Percentagem de docentes estrangeiros / Percentage of foreign academic staff	0

## 8. Análise SWOT do ciclo de estudos

### 8.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

#### 8.1.1. Pontos fortes

- existência de um corpo docente qualificado nas áreas de estudo (Mecânica Aplicada, Construções Cívicas e Planeamento);
- existência de recursos materiais necessários ao processo formativo (instalações, laboratórios, meios informáticos);
- formação de banda larga.

#### 8.1.1. Strengths

- existence of qualified faculty staff in the study areas (Applied Mechanics; Construction and Planning);
- availability of material resources necessary for the educational process (general facilities, laboratories, computer facilities);
- broadband graduation.

### **8.1.2. Pontos fracos**

- *reduzido contributo da componente de ensino experimental e prático (trabalhos práticos e de visitas de estudo), em especial nas unidades curriculares específicas do curso.*

### **8.1.2. Weaknesses**

- *reduced contribution of the experimental and practical teaching component (practical works and study visits), especially for curricular specific units of the course.*

### **8.1.3. Oportunidades**

- *ausência de oferta de formações semelhantes na área geográfica da instituição;*
- *formação superior com competências profissionais para operar no mercado de trabalho;*
- *fixação de jovens estudantes, indispensável ao desenvolvimento da região.*

### **8.1.3. Opportunities**

- *absence of similar education offer in the institution geographic area;*
- *higher education with skills to operate in the labor market;*
- *retention of young students, essential to the development of the region.*

### **8.1.4. Constrangimentos**

- *tendência para a desertificação da região envolvente*
- *tecido empresarial da região incipiente, pouco desenvolvido e com escassos recursos*
- *dificuldade em estabelecer protocolos de colaboração com empresas de valência tecnológica*
- *preparação/motivação dos alunos que ingressam*

### **8.1.4. Threats**

- *trend towards the desertification of the surrounding region*
- *incipient region's enterprises network, underdeveloped and with scarce resources*
- *difficulty to establish protocols for collaboration with technological companies of value*
- *preparation/motivation of the admitted students*

## **8.2. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade**

---

### **8.2.1. Pontos fortes**

- *organização eficiente dos departamentos, onde cada departamento assegura aulas de vários ciclos de estudos (estrutura matricial dos departamentos);*
- *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 actividade lectiva e de divulgação da oferta educativa (guia informativo ECTS on-line, com mecanismos de recolha de informação, revisão e aprovação em função do organograma da Instituição; plataforma de e-learning utilizada por todos os docentes, em todas as unidades curriculares; plataforma para publicação de sumários e controlo electrónico de presenças).*

### **8.2.1. Strengths**

- *efficient organization of the departments where each department provides classes in various study cycles (matrix structure of departments);*
- *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; e-learning 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 avaliação do funcionamento das actividades lectivas, nomeadamente no que respeita à 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.*

#### **8.2.2. Weaknesses**

*-weak level of automation of the mechanisms for monitoring and collecting information to assess the functioning of school activities, particularly with regard to the 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.*

#### **8.2.3. Oportunidades**

*-adequação ao processo de Bolonha concluída, abrindo caminho para implementação de estruturas de monitorização e melhoria;*  
*-implementação dos estatutos do IPB e do regime jurídico das instituições de ensino superior em fase de conclusão, libertando os órgãos de gestão da Escola e da Instituição para tarefas de reflexão relativamente às estruturas de coordenação das vertentes pedagógica e científica;*  
*-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 facilities and improvement;*  
*-implementation of the statutes of the IPB and the legal framework of higher education institutions being completed, freeing the management bodies of the School and the Institution to reason about coordination structures of educational and scientific aspects;*  
*-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 (uma área global de 14000m<sup>2</sup>, comportando 112 gabinetes de docentes, 1 auditório, 2 anfiteatros, 25 salas de aula, 5 salas de informática, 1 biblioteca e 20 laboratórios, que ocupam uma área global superior a 3000m<sup>2</sup>, para além de zonas de convívio e de apoio técnico/administrativo);*  
*-equipamentos laboratoriais para todas as áreas do ciclo estudos, alguns com actualização recente;*  
*-boas condições de estudo e de permanência na Instituição (equipamentos de projecção em todas as salas, rede sem fios em todo o campus, instalações desportivas, cantina, residências universitárias);*  
*-número significativo de parcerias internacionais para mobilidade de alunos e de docentes.*

#### **8.3.1. Strengths**

*-proper facilities, in quantity and size (a total area of 14000m<sup>2</sup>, comprising 112 faculty offices, an auditorium, 2 lecture theatres, 25 classrooms, 5 computer classrooms, a library and 20 laboratories, which occupy a total area exceeding to 3000m<sup>2</sup>, in addition to areas of conviviality and technical/administrative support);*  
*-laboratory equipment to all areas of the study cycle, some with recent update;*

- 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.

#### **8.3.2. Pontos fracos**

- vida útil de alguns equipamentos perto do fim, necessitando ainda de actualização;
- reduzido número de parcerias com empresas, principalmente ao nível da transferência de tecnologia e do desenvolvimento de alto nível;
- dificuldade em rentabilizar equipamentos laboratoriais que poderiam contribuir para um aumento significativo das receitas próprias.

#### **8.3.2. Weaknesses**

- life cycle of some equipments near the end, while requiring updating;
- reduced number of partnerships with companies, especially in terms of technology transfer and high level development;
- difficulty in making use of laboratory equipment that could contribute to a significant increase in revenue.

#### **8.3.3. Oportunidades**

- número elevado de projectos de investigação, criando novas valências tecnológicas (tanto ao nível de competências como de equipamentos);
- novas iniciativas a nível Europeu para criação de oportunidades de estágio internacional;
- criação do parque tecnológico de Bragança "Brigantia Ecopark", sendo o IPB o parceiro primordial.

#### **8.3.3. Opportunities**

- high number of research projects, creating new technological opportunities (both in terms of skills and equipment);
- new European-wide initiatives to create international internship opportunities;
- creation of the technological park of Bragança "Brigantia Ecopark", the IPB being the primary partner.

#### **8.3.4. Constrangimentos**

- recursos financeiros reduzidos;
- tecido empresarial da região incipiente, pouco desenvolvido e com escassos recursos.

#### **8.3.4. Threats**

- limited resources;
- 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 (mais de 50% dos docentes com o grau de doutor e restantes docentes em fase avançada de doutoramento);
- distribuição adequada dos docentes pelas diversas áreas científicas do ciclo de estudos;
- corpo não docente altamente qualificado (mais de 55% dos funcionários não docentes com formação superior);
- corpo docente estável e jovem (cerca de 65% dos docentes têm idade inferior a 40 anos e mais de 60% dos docentes trabalha na Escola há mais de 10 anos).

#### **8.4.1. Strengths**

- highly qualified teaching staff (teachers with doctoral degree or in advanced phase of doctoral degree);
- proper distribution of teachers by the various scientific areas of the study cycle;
- highly qualified non-teaching staff (more than 55% of non-teaching staff with higher education);
- stable and young teaching-staff (about 65% of the teachers are younger than 40 years and over 60% of teachers working at the school for over 10 years).

#### **8.4.2. Pontos fracos**

- elevado esforço exigido aos docentes em actividades lectivas e administrativas, restando pouca disponibilidade para actividades de I&D;
- corpo docente com pouca experiência profissional na área do ciclo de estudos;

- dificuldade em recrutar profissionais de reconhecido mérito e especialistas, para colaboração em tempo parcial, introduzindo no ensino da Escola vertentes mais práticas e ligadas à actividade profissional;
- percentagem elevada de docentes nas categorias mais baixas da carreira.

#### **8.4.2. Weaknesses**

- high-effort required of teachers in teaching and administrative activities, leaving little available time for R&D;
- teaching staff with little experience in the areas of the study cycle;
- difficulty in recruiting professionals and specialists for part-time collaboration, to introduce more practical aspects related to the professional activity;
- high percentage of teachers in the lower categories of the career.

#### **8.4.3. Oportunidades**

- aprovação e publicação do regulamento de avaliação dos docentes do IPB, possibilitando a discriminação positiva 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;
- recursos financeiros reduzidos.

#### **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 non-teaching staff by applying SIADAP and new pay scales;
- limited resources.

### **8.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem**

---

#### **8.5.1. Pontos fortes**

- boa percentagem (45%) de alunos oriundos do distrito de Bragança;
- promoção de condições para a mobilidade internacional dos alunos em formação;
- boas condições de integração, de apoio pedagógico, de apoio ao empreendedorismo e à procura do primeiro emprego;
- boas condições de estudo e de permanência na Instituição (equipamentos de projecção em todas as salas, rede sem fios em todo o campus, instalações desportivas, cantina, residências universitárias).

#### **8.5.1. Strengths**

- good percentage (45%) of students from the district of Bragança;
- promotion of conditions for international mobility of students in training;
- good integration, educational support, support to entrepreneurship and looking for first job;
- good conditions for study and stay in the institution (projection equipment in every classroom, wireless network throughout the campus, sports facilities, canteen, residence halls).

#### **8.5.2. Pontos fracos**

- elevada percentagem (>50%) de alunos com idade superior a 24 anos;
- baixa percentagem de ingressos em primeira opção, o que pode justificar em parte a elevada taxa de abandono (25%) no primeiro ano;
- discrepância entre o número de alunos inscritos e que frequentam as aulas e se submetem a avaliação;

- *percentagem elevada (> 55%) de alunos deslocados;*
- *redução significativa da procura nos últimos três anos.*

#### **8.5.2. Weaknesses**

- *high percentage (> 50%) of students aged over 24 years old;*
- *low percentage of admissions in the first option, which may explain in part the high rate of dropout (25%) in the 1st year;*
- *discrepancy between the number of students enrolled, that attend classes and that are evaluated;*
- *high percentage (> 55%) of displaced students;*
- *significant reduction in demand over the past three years.*

#### **8.5.3. Oportunidades**

- *formação superior em região com qualidade e com menor custo de vida (arrendamento de habitação, transportes, etc.) relativamente a outras regiões do país;*
- *adequação das provas de ingresso exigidas à preparação requerida para um curso de engenharia.*

#### **8.5.3. Opportunities**

- *higher education in region with low cost of living (rental of housing, transport, etc.) when compared with other regions of the country;*
- *adequacy of the evidence required for admission to the preparation required for an engineering course.*

#### **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 Director de 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 directamente 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 the 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 projecto 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 incipiente dos instrumentos de monitorização e de revisão, nomeadamente no que diz respeito ao funcionamento dos planos de estudos.*

### 8.6.2. Weaknesses

- the monitoring tools are not yet integrated into a well structured and consolidated internal quality assurance system of the educational process;*
- difficulty of teachers and students in the assimilation of new concepts and on changing their attitude in face of the study cycle, each academic area and each of the curricular units because this requires a constant reflection on the role of each one of these entities;*
- use of incipient instruments for monitoring and review, particularly as regard the operation of study plans.*

### 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 aspecto a melhorar é a correspondência directa entre cada REA e os respectivos 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 número de cursos que garantam uma dimensão confortável da instituição e vital para a região;*
- rotatividade considerável dos docentes das unidades curriculares, em resultado de sucessivas dispensas de serviço docente para formação avançada, que sempre foi uma aposta estratégica;*
- grande dinâmica de criação e ou alteração de cursos que resulta da própria legislação e da realidade da instituição;*
- consequentemente, existe um 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;*
- considerable turnover of teachers in curricular units as a result of exempting teachers from teaching activities to obtain a PhD qualification, which has always been a strategic focus;*
- frequent creation and modification of study cycles as consequence of the legislation itself and the reality of the institution;*
- consequently, there is 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

- 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 à desertificação do interior;*
- bom desempenho no esforço de internacionalização, sendo uma instituição atraente para alunos e docentes estrangeiros, de acordo com a análise dos inquiridos;*
- creditação nos ciclos de estudos da formação obtida em cursos de curta duração e da experiência*



*professional;*  
*-muito boa empregabilidade dos diplomados.*

#### **8.7.1. Strengths**

*-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 desertification of the interior;*  
*-good performance in the internationalization effort, being an attractive institution for students and foreign teachers, according to the analysis of surveys;*  
*-accreditation of training obtained in short-term courses and professional experience in the study cycle;*  
*-very good employability of graduates.*

#### **8.7.2. Pontos fracos**

*- o sucesso escolar é, em geral, baixo em particular nas áreas científicas de Física, Mecânica dos Materiais e Betão Estrutural, Geotecnia e Matemática;*  
*- expressiva taxa de abandono (aprox. 25%) no primeiro ano;*  
*- integração ainda débil de actividades científicas, tecnológicas e artísticas em projectos e/ou parcerias nacionais e internacionais.*

#### **8.7.2. Weaknesses**

*- academic success is generally still low particularly in the scientific areas of Physics, Mechanics of Materials and Structural Concrete, Geotecnia and Mathematics;*  
*- high rate of dropout (approx. 25%) in the 1st year;*  
*- there is still a weak integration of scientific, technological and artistic projects in national and international partnerships.*

#### **8.7.3. Oportunidades**

*-a melhoria da qualidade do processo educativo, a identificação clara do papel de cada unidade curricular, centrado numa relação directa: Resultados Esperados da Aprendizagem - Métodos de Ensino/Aprendizagem - Métodos de Avaliação, vai traduzir-se numa melhoria do sucesso escolar;*  
*-foi criada a Unidade de Transferência de Conhecimento e Tecnologia que tem por missão potenciar a investigação aplicada, o desenvolvimento e a transferência de conhecimento e de tecnologia, com o objectivo de melhorar a competitividade do IPB e contribuir para o desenvolvimento social e económico da comunidade envolvente.*

#### **8.7.3. Opportunities**

*-improving the quality of the educational process, the identification of clear roles for each module, centred on a direct correspondence: Expected Learning Results - Teaching/Learning Methods - Evaluation Methods, it will result in improved educational achievement;*  
*-the Technology and Knowledge Transfer Unit was created, whose mission is to enhance applied research, development and transfer of knowledge and technology with the aim of improving the competitiveness of IPB and contribute to social and economic development in the surrounding community*

#### **8.7.4. Constrangimentos**

*-região com baixo nível de atractividade 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**

*- formação com reduzida componente de ensino experimental*

**9.1.1. Weaknesses**

*- higher training with reduced component of experimental teaching*

**9.1.2. Proposta de melhoria**

*- implementação da componente de ensino experimental (laboratorial e/ou de campo), em particular nas unidades curriculares específicas do curso.*

**9.1.2. Improvement proposal**

*- implementation of the experimental teaching component (lab and/or field), particularly for curricular specific units of the course.*

**9.1.3. Tempo de implementação da medida**

*1 a 3 anos*

**9.1.3. Implementation time**

*1 to 3 years*

**9.1.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)**

*Média*

**9.1.4. Priority (High, Medium, Low)**

*Medium*

**9.1.5. Indicador de implementação**

*- percentagem da componente de ensino experimental (laboratorial e/ou de campo) no total de horas de contacto.*

**9.1.5. Implementation marker**

*- percentage of the experimental teaching component (laboratory and/or field) in the total contact hours.*

**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 of study cycles to the labour market.*

**9.2.2. Proposta de melhoria**

*-criação de uma plataforma electrónica para recolha de informação, junto de diplomados (ex-alunos) e empregadores*

**9.2.2. Improvement proposal**

*-creation 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

*-baixo nível de prestação de serviços à comunidade;  
-envelhecimento e desactualização dos equipamentos.*

#### 9.3.1. Weaknesses

*-low-level service to the community;  
-aged and downgrade of the equipments.*

#### 9.3.2. Proposta de melhoria

*criação de um plano estratégico para divulgação do potencial tecnológico da Escola visando o incremento da transferência de tecnologia para as empresas, com o conseqüente aumento de receitas próprias.*

#### 9.3.2. Improvement proposal

*-creation of a strategic plan for dissemination of the technological potential of the school, aiming to increase technology transfer to companies, resulting in increased revenue.*

#### 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*

#### 9.3.5. Implementation marker

*revenue amount*

### 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**

*-creation 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)**

*médial/alta*

**9.4.4. Priority (High, Medium, Low)**

*medium/high*

**9.4.5. Indicador de implementação**

*-percentagem de aulas leccionadas 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**

*- discrepância entre o número de alunos inscritos e os que frequentam as aulas e se submetem à avaliação*

**9.5.1. Weaknesses**

*- discrepancy between the number of students enrolled, that attend classes and that are evaluated*

**9.5.2. Proposta de melhoria**

*- monitorização, análise, identificação de causas e adopção de medidas no sentido de contrariar esta realidade*

**9.5.2. Improvement proposal**

*- monitoring, analysis, identification of causes and adoption of measures to contradict this reality*

**9.5.3. Tempo de implementação da medida**

*3 anos*

**9.5.3. Implementation time**

*3 years*

**9.5.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)**

*alta*

**9.5.4. Priority (High, Medium, Low)**

high

#### 9.5.5. Indicador de implementação

- rácio entre o número de avaliados (Av) e o número de inscritos (I)

#### 9.5.5. Implementation marker

- ratio between the number of evaluated (Av) and the number of enrolled (I)

### 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 uma estrutura e formatação que condicionem e orientem os docentes e alunos no sentido de centrar o projecto dos cursos, das suas áreas científicas e respectivas unidades curriculares nos resultados esperados da aprendizagem (REA) e no desenvolvimento de competências;

-revisão dos seguintes instrumentos (formulários) já existentes: desenho e revisão dos projectos 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/actividades 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)**

*- médium/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 de actividades científicas e tecnológicas em projectos e/ou parcerias nacionais e internacionais;  
-cooperação incipiente com a comunidade em actividades 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 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 actividades desenvolvidas pelos docentes neste contexto, no âmbito da avaliação do corpo docente.*

**9.7.2. Improvement proposal**

*-dynamization of the 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;  
-valorization 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 projectos 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:

*Engenharia Civil*

##### 10.1.2.1. Study Cycle:

*Civil Engineering*

##### 10.1.2.2. Grau:

*Licenciado*

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

<sem resposta>

##### 10.1.2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (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:**

*Engenharia Civil*

**10.2.1. Study Cycle:**

*Civil Engineering*

**10.2.2. Grau:**

*Licenciado*

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

*<sem resposta>*

**10.2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (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>*