

# ACEF/1112/14427 — 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 da Construção*

### A3. Study cycle:

*Construction Engineering*

### A4. Grau:

*Mestre*

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

*Diário de República nº 38 (2ªSérie) de 24 de Fevereiro de 2010 - Despacho 3488*

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

*Estruturas, Tecnologia/Gestão da Construção, Materiais, Hidráulica, geotecnia e Vias de Comunicação*

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

*Structures, Technology/Management of Construction, Materials, Hydraulic, geotechnics and Roads*

### 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:

*120*

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

*4 Semestres curriculares (2 anos).*

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

*4 Semesters (2 years).*

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

30

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

*As condições de acesso e ingresso constam da descrição do Sistema de Ensino Superior Português, disponibilizada pelo NARIC. Podem candidatar-se titulares de grau de licenciado, ou equivalente legal, titulares graus académicos superiores estrangeiros conferidos na sequência dum 1º ciclo de estudos organizado de acordo com o Processo de Bolonha por um Estado aderente, os titulares de grau académico superior estrangeiro reconhecido como satisfazendo os objetivos do grau de licenciado pelo Conselho Técnico-Científico da ESTIG e os detentores de um currículo escolar, científico ou profissional, que seja reconhecido como atestando capacidade para realização deste ciclo de estudos pelo Conselho Técnico-Científico da ESTIG.*

*Os candidatos à inscrição no curso serão selecionados pela Comissão Científica do Mestrado, tendo em consideração os critérios constantes nas referidas Normas Regulamentares, sendo proposta de seriação dos candidatos aprovada pelo Conselho Técnico-Científico da ESTIG.*

**A11. Entry Requirements:**

*The conditions of access and entry appear in the description of the Portuguese Higher Education System, provided by NARIC. Eligible candidates are holders of a bachelor degree, or legal equivalent degree, foreign higher academic degrees conferred following a 1st cycle of studies organized according to the Bologna Process by a State acceding to this process, holders of an academic degree alien who is recognized by Technical and scientific Council of ESTIG as meeting the objectives of a degree and holders of an academic, scientific or professional, that is recognized by Technical and scientific Council of ESTIG as attesting the capacity to carry out this cycle of studies.*

*The candidates for enrollment in the course will be selected by the Scientific Committee of the Master, taking into account the criteria referred to in the Regulatory Standards, and proposed ranking of candidates approved by the Scientific-Technical Council of ESTIG.*

## **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 da Construção

### A13.1. Study Cycle:

*Construction Engineering*

### A13.2. Grau:

*Mestre*

### 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*
Matemática	MAT	6	0
Mecânica dos Sólidos e Estruturas	MSE	30	0
Mecânica dos Fluidos e Hidráulica	MFH	6	0
Organização e Gestão de Construção	OGC	12	0
Tecnologia e Materiais de Construção	TMC	18	0
Vias de Comunicação	VCM	6	0
Engenharia da Construção	ECT	42	0
<b>(7 Items)</b>		<b>120</b>	<b>0</b>

## A14. Plano de estudos

### Mapa II - - 1.º ano - 1.º semestre

---

#### A14.1. Ciclo de Estudos:

*Engenharia da Construção*

#### A14.1. Study Cycle:

*Construction Engineering*

#### A14.2. Grau:

*Mestre*

#### 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:

*1.º ano - 1.º 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)
Estruturas Metálicas e Mistas	MSE	Semestral	162	TP - 60	6	-
Infraestruturas de Transportes	VCM	Semestral	162	T - 30; TP - 30	6	-
Métodos de Aproximação em Engenharia	MAT	Semestral	162	TP - 45; PL - 15	6	-
Projeto de Obras Geotécnicas	MSE	Semestral	162	TP - 60	6	-
Tecnologia e Processos de Construção	TMC	Semestral	162	TP - 60	6	-
<b>(5 Items)</b>						

**Mapa II - - 1.º ano - 2.º semestre****A14.1. Ciclo de Estudos:***Engenharia da Construção***A14.1. Study Cycle:***Construction Engineering***A14.2. Grau:***Mestre***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:***1.º ano - 2.º 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)
Avaliação e Gestão de Empreendimentos	OGC	Semestral	162	T - 15; TP - 45	6	-
Legislação e Contratos de Construção	OGC	Semestral	162	T - 30; TP - 30	6	-
Manutenção e Reabilitação	TMC	Semestral	162	T - 30; TP - 30	6	-
Mecânica Computacional	MSE	Semestral	162	T - 30; PL - 30	6	-
Projeto de Obras Hidráulicas	MFH	Semestral	162	TP - 60	6	-
<b>(5 Items)</b>						

## Mapa II - - 2.º ano - 1.º semestre

---

### A14.1. Ciclo de Estudos:

*Engenharia da Construção*

### A14.1. Study Cycle:

*Construction Engineering*

### A14.2. Grau:

*Mestre*

### 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:

*2.º ano - 1.º 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)
Projeto/Estágio Profissional	ECT	Anual	324	OT - 60	12	-
Dinâmica de Estruturas e Engenharia Sísmica	MSE	Semestral	162	T - 30; TP - 30	6	-
Física das Construções	TMC	Semestral	162	T - 15; TP - 45	6	-
Projeto de Estruturas Especiais	MSE	Semestral	162	TP - 60	6	-
<b>(4 Items)</b>						

## Mapa II - - 2.º ano - 2.º semestre

---

### A14.1. Ciclo de Estudos:

*Engenharia da Construção*

### A14.1. Study Cycle:

*Construction Engineering*

### A14.2. Grau:

*Mestre*

### 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:

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

*2nd year - 2nd semester*

<b>A14.5. Plano de estudos / Study plan</b>						
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)
Projeto/Estágio Profissional (1 Item)	ECT	Anual	810	OT – 60	30	-

## Perguntas A15 a A16

**A15. Regime de funcionamento:**

*Pós Laboral*

**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)**

*Manuel Joaquim da Costa Minhoto*

## 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 Projeto/Estágio Profissional, no último ano, onde os alunos desenvolvem um trabalho de natureza predominantemente profissional, sob a orientação de um docente doutorado ou especialista. Esta unidade curricular visa, essencialmente, aferir se os alunos estão preparados para:*

- a) desenvolver e aprofundar os conhecimentos adquiridos anteriormente, por forma a alcançar desenvolvimentos e aplicações originais, em muitos casos em contexto de investigação;*
- b) aplicar os seus conhecimentos e a sua capacidade de compreensão e de resolução de problemas em situações novas e não familiares, adotando técnicas e metodologias de trabalho inovadoras, em contextos alargados e multidisciplinares, ainda que relacionados com a sua área de estudo;*
- c) integrar conhecimentos, lidar com questões complexas, desenvolver soluções ou emitir juízos em situações de informação limitada ou incompleta, incluindo reflexões sobre as implicações e responsabilidades éticas e sociais que resultem dessas soluções e desses juízos, ou os condicionem;*
- d) comunicar as suas conclusões, e os conhecimentos e raciocínios a elas subjacentes, quer a especialistas, quer a não especialistas, de uma forma clara e sem ambiguidades;*
- e) desenvolver competências que lhes permitam uma aprendizagem ao longo da vida, de um modo fundamentalmente auto-orientado ou autónomo.*

**A18. Observations:**

*The study plan includes a Final Project/Internship curricular unit, in the last year, where the students develop a work predominantly oriented to professional activity, under the supervision of a PhD or expert teacher. This curricular unit is primarily intended to assess if students are prepared to:*

- a) develop and enhance the knowledge obtained previously, in order to develop and apply that knowledge to original situations often in research context;*
- b) apply their knowledge and understanding and problem solving capacities to new and unfamiliar situations, by adopting techniques and innovative work methodologies, in wide multidisciplinary situations, although related to their area of studies;*
- c) integrate knowledge, deal with complex matters, develop solutions or put forward opinions on situations of limited or incomplete information, including reflecting upon the implications and ethical and social responsibilities that result from both those solutions and opinions, or indeed that condition them;*
- d) communicate their conclusions and the knowledge and reasoning that underly them, both to experts and non-experts, clearly and unambiguously;*
- e) develop competences that will enable them to benefit from self-oriented or autonomous lifelong learning.*

#### **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 deve assegurar ao aluno, predominantemente, uma especialização de natureza profissional, na área da construção civil, possibilitando o prosseguimento de estudos na sequência dum licenciatura na área da Engenharia Civil (1º ciclo). O ciclo de estudos tem por objetivo formar quadros com perfil caracterizado por uma sólida formação na área da concepção e construção de obras de construção civil. O ciclo de estudos visa formar profissionais com formação de base em engenharia civil, com conhecimento integrado de uma vasta gama de temas tecnológicos, cobrindo as áreas de estruturas, organização e gestão, infraestruturas de transportes, tecnologia e Materiais de construção, hidráulica e geotecnia. O ciclo de estudos visa ainda formar quadros com capacidade de trabalho em equipa e de comunicar eficazmente.*

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

*The study cycle aims to provide to the students, predominantly, to acquire a professional specialization in the area of civil construction and to allow the continuation of studies for students of the degree in Civil Engineering (1st Cycle).*

*The study cycle aims to train staff with a profile characterized by a solid training in design and construction of civil works. The study cycle aims to train professionals with a background in civil engineering, with an integrated knowledge of a wide range of technological issues, covering the areas of structures, organization and management, transport Infrastructures, technology and construction materials, hydraulics and geotechnics. The study cycle also aims to train staff capable of working in teams and communicate effectively.*

### **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 em diversos cursos de engenharia, em particular no curso de Engenharia Civil, e em cursos de mestrado (2º ciclo). 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, em particular na área da engenharia civil. 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 tem possibilitado uma intervenção importante, ao nível da comunidade envolvente, tanto no sector industrial da construção como nos sectores ligados aos serviços públicos.*

*O curso de Mestrado em Engenharia da Construção apoia-se nas competências técnico-científicas desenvolvidas e instaladas, com ênfase na área da engenharia civil, possibilitando a formação de profissionais capazes de trabalhar e tomar decisões na área da construção civil em ambientes multidisciplinares, de forma integrada, multiculturais e internacionais.*

*No contexto atual da Escola, o curso de Mestrado em Engenharia da Construção permite tirar partido dos esforços e sinergias de um conjunto de docentes com formação avançada da área da engenharia civil, por*

forma a preparar profissionais capazes de resolver os problemas cada vez mais abrangentes do sector da construção e de promover o desenvolvimento de projetos multidisciplinares, permitindo intervir de forma integrada, desde o nível de intervenção técnica até ao nível da tomada de decisão, no sector da construção civil.

### **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 several engineering courses, particularly in civil engineering course, and Masters Courses (2nd cycle). The ESTiG teachers, as well as its non-teaching staff were consolidated around the main areas of engineering and business sciences, particularly in the area of civil engineering. 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 has developed an important intervention on the surrounding community, both in construction industry and in sectors related to services.*

*The Master of Construction Engineering relies on technical and scientific skills developed and installed, with emphasis on civil engineering, enabling the training of professionals able to work and make decisions in the area of construction in multidisciplinary, integrated, multicultural and international environments. In the current context of the School, the Master of Construction Engineering takes advantage of the efforts and synergies of a group of teachers with advanced training in the field of civil engineering in order to prepare professionals capable of solving problems ever more comprehensive in the construction industry and promote the development of multidisciplinary projects, enabling action, seamlessly, from the level of technician to the level of decision making in the construction industry.*

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

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

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

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

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

### **1.3. Means by which the students and teachers involved in the study 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, it involves the work of several teachers and it follows a verification/approval multi-level process: responsible for the units, departments involved, programme steering committee and the pedagogic council. As result, teachers are widely familiar with the objectives of the study cycle.*

*At the beginning of each academic year, the programme steering 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 leciona unidades curriculares (UCs) de vários cursos. As propostas de criação de ciclos de estudos partem da direção, que tem como órgão*

consultivo o conselho permanente (integrando todos os coordenadores de departamento), sendo depois criadas comissões de trabalho (com elementos dos departamentos) para elaborar a proposta que é apresentada ao conselho técnico-científico (CTC) da ESTIG e do IPB. Após aprovação do ciclo de estudos é criada a comissão de curso, no seio do conselho pedagógico, integrando alunos e docentes, sendo um destes o diretor de curso. É nomeada pelo CTC a comissão científica, constituída por três docentes doutorados/especialistas, a qual coordena o funcionamento do curso, apoiada pela comissão de curso, regulando o funcionamento de Projeto/Estágio e monitorizando as restantes UCs. Os departamentos são responsáveis pelas propostas de serviço docente, analisadas pelo CTC e homologadas pelo Diretor.

### **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 departments) create a proposal to be presented to the ESTIG and to the IPB technical-scientific council (TSC).*

*After the approval of the course, a degree commission is formed, within the pedagogic council, integrating students and lecturers, being the degree director. It is, also, appointed by the TSC a degree scientific committee, consisting of three PhDs/specialists, which coordinates the operation of the course, supported by the degree commission, regulating the operation of Project/Internship and monitoring the other UCs. 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 dos mestrados, incluem 2 docentes e 2 alunos (um aluno como representante de cada ano curricular do curso). Os alunos das comissões de curso são responsáveis pela interação com os demais colegas do curso, enquanto que os docentes são responsáveis por recolher contributos dos seus departamentos.*

*O diretor, 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 MA degrees, consist of 2 lecturers and 2 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 para elaboração de fichas de unidade curricular (UC) e de sumários e para a publicação de documentação de apoio aos alunos, suportados por plataformas Web;*

*-relatório anual da comissão de curso, elaborado nos moldes definidos pelo conselho permanente do IPB, que reflete as atividades desenvolvidas em torno do ciclo de estudos e as preocupações dos alunos e dos docentes responsáveis pela lecionação das UCs;*

*-relatório de atividades da Escola, que é incluído no relatório de atividades do IPB, para aprovação pelo conselho geral do IPB, e onde são comparados e analisados indicadores variados - 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 degree 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:*

- diretor de curso e presidente da comissão científica, que é o responsável pela elaboração do relatório anual da comissão de curso;*
- diretor da Escola, que é o responsável pela elaboração do relatório de atividades da Escola;*
- vice-presidente do IPB para os assuntos académicos, que é o responsável pela elaboração do relatório institucional sobre a concretização do Processo de Bolonha e pelas plataformas Web de suporte à elaboração de fichas de unidade curricular (UC) e de sumários e à publicação de documentação de apoio aos alunos.*

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

*The application of the quality assurance mechanisms in the cycle of studies comprises 3 different levels:*

- the degree director and degree scientific committee president, responsible for the degree committee's annual report;*
- the School's director, responsible for the School's activities report;*
- the IPB vice-president for the academic issues, responsible for the institutional report on the achievements of the Bologna Process and for the Web platform that supports the description of curricular units and 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 efetuada fundamentalmente através de:*

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

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

*Os departamentos analisam 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 and the scientific committee reflect upon the more specific questions concerning the cycle of studies, asking the departments for courses changes and, if that's relevant, suggesting changes to the 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 processo de avaliação/acreditação.*

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

*The study cycle has not yet been subject of evaluation/accreditation process.*

## 3. Recursos Materiais e Parcerias

### 3.1 Recursos materiais

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

Mapa VI - Instalações físicas / Map VI - Spaces	
Tipo de Espaço / Type of space	Área / Area (m2)
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
Espaço de apoio administrativo e atendimento da biblioteca	56.7
Gabinetes de estudo em grupo (x7)	380.8
Hall de eventos da biblioteca	117.1
Sala de leitura da biblioteca	389.4
Gabinete de Apoio ao Empreendedorismo	34.7
Gabinetes da Pré-Incubadora de Empresas	28.9
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
Sala de actos e reuniões	74.1
Sala de reuniões da Direcção	33.6
Sala de reuniões dos Departamentos	34.7
Sala de desenho	62.5
Sala de estudo e de convívio dos alunos	116.5
Sala de formação extra-curricular	47.6
Sala de informática dos alunos	189
Gabinete de apoio à sala de informática dos alunos	27
Sala de Jogos de Matemática - EuroKit-C3	31
Sala de vídeo-conferência	70.1
Salas com capacidade para 15 alunos (x4)	123.2
Salas com capacidade para 30 alunos (x8)	380.8
Salas com capacidade para 40 alunos (x6)	375
Salas com capacidade para 60 alunos (x4)	391.2
Salas de informática com 12 computadores (x3)	142.8
Serviços Administrativos	201.2
Laboratório de Estruturas e Resistência dos Materiais (LERM)	101.9
- área pedagógica Laboratório de Estruturas e Resistência dos Materiais (LERM)	30.2
- área projectos 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)	44.5
- área pedagógica Laboratório de Mecânica dos Fluidos e Hidráulica (LMFH)	336.7
- área projectos Gabinete de apoio ao LMFH	17.2
Laboratório de Projecto Assistido por Computador (LPAC)	93.3
- área pedagógica Laboratório de Projecto Assistido por Computador (LPAC)	26.2
- área projectos 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	
Equipamentos e materiais / Equipment and materials	Número / Number
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

Máquina universal de ensaios de tracção com célula de carga de 200kN que permite ensaios de tracção de provetes cilíndricos e planos.	1
Prensa de compressão e de flexão	1
Forno para ensaios de resistência ao fogo com e sem carregamento (Max. 1200°C)	1
Equipamento de aquisição de dados (MGC Plus de 16 canais, Spider8 (8 canais), Spider32 (4+4 canais), Equipamento portátil de aquisição de dados (4 canais) )	4
Transdutores (transdutores de pressão, transdutores de deslocamento de 200mm e LVDT (linear variable differential transformer) Sensor de deslocamento 200mm	12
Penetrómetro Dinâmico Ligeiro Automático para ensaios geotécnicos	1
Equipamento de ensaio de carga em placa (deflectómetros, macacos, placas)	1
Equipamento para ensaio Proctor (Compactador (automático e manual) Proctor e moldes metálicos)	1
Equipamento para ensaio CBR (Compactador (automático e manual) Proctor/ CBR, prensa e moldes metálicos)	1
Moinho de Los Angeles	1
Equipamentos de ensaio geotécnico "in situ": (Cravador hidráulico, Trado mecânico, Extractor de amostras, Permeâmetro de campo tipo "Guelph", Sistema de determinação do CBR, Sistema de execução do ensaio "Vane Test" )	7
Equipamento para avaliação da consolidação de solos (ensaio edométrico)	3
Ensaio ao corte de solos (Caixa de corte directo e 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 e garrafa de areia completa)	2
Ensaio de controle de compactação de solos (Gamadensímetro Nuclear (Troxler))	1
Máquina eléctrica Pista Dorry e máquina de azulejos	1
Equipamento para ensaio Marshall (Misturadora com manta eléctrica (5l) para mituras betuminosas, Estabilómetro , Compactador (automático e manual), prensa e moldes metálicos)	1
Equipamento de caracterização de betumes asfálticos (temperatura de amolecimento anel e bola e avaliação da penetração a 25°C)	2
Centrifugadora para avaliação do teor de betume asfáltico de misturas betuminosas, por extracção	1
Canal hidráulico (secção rectangular) e respectivos acessórios	1
Banco hidráulico para suporte de experiências com equipamentos hidráulicos, incluindo os equipamentos de: Reynolds, Teorema de Bernoulli, Vortice, Bomba Hidráulica e submersível, Turbina Pelton)	9
Túnel de vento subsónico	1
Bancada hidrostática para estudo das propriedades dos fluidos e da hidrostática e respectivos acessórios.	1
Molinete para medição de velocidades em linha de água, Limnígrafo para medição do nível de água em rios, albufeiras, poços, etc., carneiro hidráulico.	3
Espectrofotómetro portátil	1
Unidade de estudo de perdas de carga localizadas e contínuas	1
Ensaio a estruturas de betão "In situ": Esclerómetro de "Schmidt", detector de armaduras, aparelho para ensaio de resistência ao choque	3
Peneiros para análise granulométrica e solos e agregados (série ASTM, série base+1, série base+2, índice de forma, peneiradores eléctricos com temporizador e	82
Estojo de calibres para alongamento e lamelação	1
Conjunto de equipamento para determinação do peso específico, massa volúmica, sedimentação	6
Equipamento automático para ensaios de flexão e tracção a argamassa de cimento	1
Dispositivo para ensaio de tracção indirecta e para ensaio à flexão	2
Equipamento completo para determinação da trabalhabilidade Vê-bê	1
Equipamentos do tipo "Blaine" e "Vicat"	2
Comparadores para medição da expansibilidade da argamassa	2
Equipamento de avaliação deflectométrica (capacidade estrutural) de pavimentos rodoviários, do tipo Viga Benkelman	1
Mesa vibradora, aparelho vibrador de agulha, compactador horizontal, cone de Abrams	4
Betoneiras, misturadora automática de argamassas e moldes metálicos (cúbicos, cilíndricos, prismáticos e tripartidos) para moldagem de provetes de betão e argamassa	67
Equipamento de corte e extração de amostras de materiais de construção (Máquina de serrar, rectificadora, britadeira de rocha e betão, Caroteadora,	4
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 de medição e pesagem (balanças electrónicas, balança hidrostática, aerómetro, hidrómetro, Paquímetro digital, cronómetro digital, transdutores de pressão)	13
Equipamento para levantamentos topográficos: Estação total , teodolito digital, níveis automáticos, clisímetro, esquadro óptico, bússola com prisma, barómetro de bolso, medidor laser, roda e fitas métricas	14

Equipamento diverso de topografia/cartografia (Curvímetero e Planímetero digitais, Estereoscópio de espelhos e portátil, conjunto de ortofotos e cartografia de base)	6
Servidor e 27 postos de trabalho (Computadores) equipados com software para análise computacional (ANSYS 12.0, Interactive Physics, DADS (Dynamic Analysis and Design System) e Cosmos FE)	18
Rede de computadores (Core Quad 2.67 GHz, 500GB, 4GB, monitor 21"), software de engenharia (AutoCad, Autodesk: Civil 3D, Inventor, AutoCad Map 3D, Revit Structure, Robot Structural Analysis; Cypecad, ArchiCAD, MicroStation, Arc View GIS, BISAR), com acesso à Plataforma b-ON e acervo bibliográfico	15
Equipamentos de impressão Impressora A3, Impressora A4, Plotter A0, Impressora 3DZprint de prototipagem rápida	8
Penetrómetro Dinâmico Automático para a realização dos ensaios SPT e DSPH	1
Diversos equipamentos de avaliação de patologias em alvenarias e elementos estruturais de betão armado	4

## 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 da construção, 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 construction 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 têm sido desenvolvidas ações 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 objetivos da APNOR inclui-se:*

- assegurar a cooperação dos seus membros, com vista a responder às necessidades de desenvolvimento, nos aspetos 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 projetos e do trabalho dos Politécnicos integrados na Associação. Neste âmbito, e na área específica das ciências empresariais, as instituições da APNOR partilham atualmente recursos docentes, para garantir a lecionação de algumas unidades curriculares; os docentes mais qualificados de uma instituição asseguram módulos letivos 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 Projeto/Estágio Profissional que possibilita um primeiro contacto dos alunos com o tecido empresarial ou setor 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 projeto pode, em alguns casos, decorrer nas instalações das próprias empresas/organizações. Durante os 2 anos do ciclo de estudos, são ainda organizadas visitas de estudo e são realizados seminários com participação de especialistas do mundo empresarial e do setor público (externo ao IPB). Os docentes da área do ciclo estudos fazem ainda desenvolvimento de alto nível 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/Internship that allows the students to have a first contact with the business environment or public sector. The students are supposed to solve concrete problems in 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 two 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 - 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 - 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 - 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 - 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 - 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 - António Augusto Nogueira Prada**

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

*António Augusto Nogueira Prada*

**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 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 - 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 - Paulo Alexandre Gonçalves Piloto

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

*Paulo Alexandre Gonçalves Piloto*

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 - 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 - 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 - 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 - 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 - Debora Rodrigues de Sousa Macanjo Ferreira**

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

*Debora 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](#)

Mapa VIII - Elza Maria Morais Fonseca

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

*Elza Maria Morais Fonseca*

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 - Hernâni Miguel Reis Lopes

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

*Hernâni Miguel Reis 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 Adjunto ou equivalente*

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

*100*

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

## Mostrar dados da Ficha Curricular

### 4.1.2 Equipa docente do ciclo de estudos (preenchimento automático após submissão do guião)

4.1.2. Equipa docente do ciclo de estudos / Study cycle's academic staff				
Nome / Name	Grau / Degree	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação/ Information
Manuel Joaquim da Costa Minhoto	Doutor	Engenharia Civil - Vias de Comunicação	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Jorge Pedro Lopes	Doutor	Construction Economics	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Pedro Nuno Gonçalves Nogueiro	Doutor	Estruturas Metálicas	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Carlos Jorge da Rocha Balsa	Doutor	Ciências da Engenharia	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
António Miguel Verdelho Paula	Mestre	Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
António Augusto Nogueira Prada	Licenciado	Engenharia Civil	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Eduarda Cristina Pires Luso	Mestre	Engenharia Civil	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Paulo Alexandre Gonçalves Piloto	Doutor	Engenharia Mecânica	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Jorge Manuel Santos de Azevedo	Mestre	Engenharia Civil	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
João Carlos Almendra Roque	Doutor	Engenharia Civil - Estruturas	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria Isabel Lopes Marcelino Dias de Abreu	Mestre	Engenharia Civil	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Carlos Liberal Moreno Afonso	Doutor	Engenharia Civil	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Debora Rodrigues de Sousa Macanjo Ferreira	Doutor	Engenharia Civil	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Elza Maria Morais Fonseca	Doutor	Engenharia Mecânica	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Hernâni Miguel Reis Lopes	Doutor	Engenharia Mecânica	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
			<b>1500</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

15

##### 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

15

##### 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

10

##### 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)

66,7

#### 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

5

#### 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)

33,3

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

4

#### 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)

26,7

### 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 de 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, tal como elencado no estatuto da carreira docente. O regulamento incentiva à produção científica, à participação em projetos 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 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 direta dos 5 técnicos afetos 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, there is a more 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 (6 are masters, one of them in the area of civil engineering), nine attended or completed secondary education and only 7 have less than 9.th grade.*

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

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

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

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

*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/igo/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/igo/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	66.7
Feminino / Female	33.3

#### 5.1.1.2. Por Idade

5.1.1.2. Caracterização por idade / Characterisation by age	
Idade / Age	%
Até 20 anos / Under 20 years	0
20-23 anos / 20-23 years	11.1
24-27 anos / 24-27 years	38.9
28 e mais anos / 28 years and more	50

#### 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	77.8
Centro / Centre	0
Lisboa / Lisbon	0
Alentejo / Alentejo	0
Algarve / Algarve	0
Ilhas / Islands	16.7

#### 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	12.5
Secundário / Secondary	43.8
Básico 3 / Basic 3	6.2

Básico 2 / Basic 2	0
Básico 1 / Basic 1	37.5

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

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

Situação profissional dos pais / Parents	%
Empregados / Employed	37.5
Desempregados / Unemployed	18.8
Reformados / Retired	31.2
Outros / Others	12.5

#### 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
1.º ano	6
2.º ano	12
	<b>18</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 de vagas / No. of vacancies	30	30	30
N.º candidatos 1.ª opção / No. 1st option candidates	0	0	0
N.º colocados / No. enrolled students	22	14	8
N.º colocados 1.ª opção / No. 1st option enrolments	0	0	0
Nota mínima de entrada / Minimum entrance mark	0	0	0
Nota média de entrada / Average entrance mark	0	0	0

## 5.2. Ambiente de Ensino/Aprendizagem

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

*O acompanhamento dos alunos é efetuado, em primeira linha, pelos docentes da cada unidade curricular, que disponibilizam no seu horário 4 horas semanais (extra horário letivo) para atendimento pedagógico dos alunos.*

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

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

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

*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 ato de matrícula, com a entrega de informação diversa e realização de sessões individualizadas de esclarecimento e orientação, por parte de elementos do gabinete de imagem e apoio ao aluno, que durante esse período se encontram em permanência nos serviços académicos da Instituição. No fim do período de matrículas é organizada a receção oficial dos novos alunos, com a presença de todos os órgãos de gestão da Instituição e das Escolas, do provedor do estudante e de todos os responsáveis das associações de estudantes e da associação académica. A associação de estudantes da Escola e o núcleo de estudantes do ciclo de estudos, em coordenação com a Direção, desempenham também um papel importante no esclarecimento e integração dos novos alunos, no que respeita à especificidade da Escola. A comissão de curso, que integra docentes e alunos, é responsável pelo acompanhamento dos novos alunos ao longo de todo o ano.*

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

*The integration of students begins 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 programme steering committee, which includes teachers and students, is responsible for monitoring the new students throughout the year.*

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

*Os alunos da Instituição têm ao seu dispor um gabinete de empreendedorismo que ministra um programa de formação extra curricular, direcionado para as temáticas da criação e financiamento de negócios. O programa de formação inclui matérias como: Inovação, Estratégia, Desenho Processos, Microeconomia, Análise Investimentos, Formalidades e Financiamentos. Dispõem, ainda, de um espaço para incubar os seus projetos empresariais e onde são assessorados em matéria de aconselhamento e consultoria empresarial. Está ainda ao dispor dos alunos, uma plataforma 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 diretores de curso, para efeitos de reflexão crítica. Ao nível dos departamentos e das comissões de curso, são analisados especialmente os casos com avaliações mais negativas, para definição de estratégias de convergência relativamente às práticas avaliadas de forma mais positiva pelos alunos.*

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

*The pedagogic council promotes, every six months, pedagogical surveys. The students answer, anonymously, 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 efetuada pelos estudantes no âmbito da mobilidade Erasmus e internacional, através da utilização do contrato de estudos (learning agreement) e do boletim de registo académico (transcript of records);*

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

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

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

*IPB implements ECTS and Bologna principles in all its 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 Mestre em Engenharia da Construção deve adquirir durante o ciclo de estudos um conjunto de competências no domínio da Engenharia da Construção, com vocação orientada para o projeto/construção de estruturas e de infraestruturas urbanas, desenvolvidas de forma transversal e integrando as diversas áreas científicas, incluindo um trabalho de projeto ou estágio profissional. Assim, pretende-se a formação de técnicos e empreendedores, altamente qualificados, realçando-se as seguintes competências:*

*- capacidade de compreensão e de aplicação dos conhecimentos adquiridos na análise e na resolução de problemas relacionados com projetos de engenharia complexos, especiais e multidisciplinares, em especial em situações novas e não familiares, integrando aspetos fundamentais relacionados com a sua produção;*

*- capacidade de aplicação dos conhecimentos adquiridos na gestão, avaliação e coordenação de empreendimentos, concretamente na gestão e coordenação de equipas de projeto e de produção de obra;*

*- capacidade de aplicação dos conhecimentos adquiridos com vista à construção, gestão e manutenção integradas de estruturas, de edifícios e de infraestruturas de construção civil;*

*- capacidade de introdução de técnicas e metodologias de trabalho inovadoras para realização das tarefas relacionadas com a área da construção e conceção.*

*- capacidade de comunicação das suas conclusões e conhecimentos e raciocínios a elas subjacentes, quer a especialistas, quer a não especialistas, de uma forma clara e sem ambiguidades*

*- capacidade para uma aprendizagem ao longo da vida ativa, de um modo fundamentalmente auto-orientado e autónomo.*

### **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 Master's Degree in Construction Engineering must acquire during the course of study a set of skills in the field of Construction Engineering, with a vocation-oriented design / construction of structures and urban infrastructure, developed transversely and integrating the various areas science, including a project or internship. We intend to train technicians and entrepreneurs, highly skilled, highlighting the following skills:*

- *Capacity of understanding and application of knowledge gained in analyzing and solving problems related to complex engineering projects, special and multi-disciplinary, particularly in new and unfamiliar situations, integrating fundamental aspects related to production;*
- *Ability to apply knowledge acquired for the construction, integrated management and maintenance of structures, buildings and civil construction infrastructures;*
- *Ability to introduce technical and innovative work methods to perform the tasks related to the area of construction and design.*
- *Ability to communicate their findings and knowledge and reasoning underlying them, whether specialists or non specialists, in a clear and unambiguous way.*
- *A capacity for learning throughout working life, as a self-oriented and independent way.*

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

*A estrutura curricular está organizada do seguinte modo: 4 Semestres curriculares (2 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); 120 créditos do ECTS (30 por semestre), correspondendo 1 crédito a 27 horas e inclui uma unidade curricular de Projeto/Estágio Profissional de 42 créditos, repartida pelos dois últimos semestres.*

*A estrutura curricular foi aprovada por despacho de 21 de Julho de 2009 do Senhor Ministro da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior, e publicada no Despacho n.º 3488/2010 no Diário da República N.º 38 de 24 de Fevereiro, 2.ª série.*

*O plano e estrutura curricular foram desenvolvidos tendo por base os requisitos legais, nomeadamente:*

- *o disposto no n.º 1 do artigo 18.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 Mestre tem 90 a 120 créditos e uma duração normal compreendida entre três e quatro 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, sendo 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 14 de Janeiro de 2009, e segue o disposto no Regulamento Interno N.º 1/2006 publicado no Diário da República N.º 37 de 21 de Fevereiro (II Série), relativo à aplicação do ECTS, o qual foi atualizado 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 2 anos para o 2.º ciclo, permitindo o acesso ao mercado de trabalho e o ingresso de alunos com o 1.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: 4 curricular semesters (2 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); 120 ECTS credits (30 per semester), 1 credit equals 27 hours and includes a Final Project/Internship curricular unit of 42 credits, divided by the last two semesters.*

*The curricular structure was approved at July 21, 2009, by order of the Minister of Science, Technology and Higher Education, and published in Order No. 3488/2010 in the Official Gazette No. 38 of 24 February, 2. nd series.*

*The curricular structure was developed based on legal requisites, namely:*

- *what is written in the No. 1 of the article 18 of the Law No. 74/2006 of March 24, which settles that in the polytechnic higher education the cycle of studies leading to a Master Degree has between 90 to 120 credits and a normal duration of between three to four curricular semesters of students work;*
- *what is written in the d) of the article 5 of the Law No. 42/2005 of February 22, 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 January 14, 2009, 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 2 years for the second cycle (MA), allowing access to the labor market and the admission of students with the first cycle for further study.*

### **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 Concelho Técnico-Científico (CTC), para o projeto do curso, das suas áreas científicas e respectivas unidades curriculares (UCs). O projeto das UC é revisto pelos docentes, anualmente, e aprovado pelo Coordenador do respetivo Departamento, pelo Diretor 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 atualização científica e de métodos de trabalho é assegurada através da revisão e aprovação eletrónicas dos modelos referidos acima, que fazem parte dos instrumentos de garantia de qualidade.*

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

### **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.*

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

*No segundo ano letivo existe uma unidade curricular de Projeto/Estágio Profissional envolvendo um trabalho individual original, com caráter integrador e objeto de relatório final, resultante duma atividade realizada em ambiente de trabalho experimental e de aplicação prática dos conhecimentos adquiridos nas U C's do curso, culminando em defesa pública. Este trabalho pode ser realizado em contexto académico, empresarial ou misto, podendo ainda ser integrado em projetos de investigação e desenvolvimento ou envolver a cooperação com instituições de investigação e desenvolvimento. Compete à Comissão Científica do curso observar o disposto nos nº3 e nº4 do artigo 18º do Decreto-Lei N.º 74/2006 de 24 de Março, garantindo que cada trabalho envolva componentes de caráter teórico, laboratorial ou de campo, abordando situações novas envolvendo a recolha de informação e bibliografia, a seleção de metodologias de abordagem e a conceção soluções, sua implementação e análise crítica.*

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

*In the second school year there is a curricular unit of Project/Internship work involving a unique individual with integrating nature and subject to final report resulting from an activity performed in the experimental work and practical application of knowledge acquired in the course of UC's , culminating in public defense. This work can be accomplished in the academic, business or mixed context, may also be integrated in research and development projects or involve cooperation with institutions of research and development. It is the responsibility of the Scientific Committee of the course to observe the provisions of paragraph 3 and paragraph 4 of Article 18 of Law No. 74/2006 of March 24, ensuring that each job involves components of theoretical, laboratory or in-field, addressing new situations involving the collection of information and bibliography, a selection of methodological approaches and solutions design, implementation and critical review.*

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

---

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

#### **Mapa IX - Infraestruturas de Transportes**

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

*Infraestruturas de Transportes*

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

*Manuel Joaquim da Costa Minhoto, 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):**

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

- 1- Avaliar e adoptar, nas fases de projecto e de obra, as soluções de pavimentação mais adequadas;*
- 2- Avaliar e adoptar as tecnologias de construção adequadas a diversas situações de obra e projecto, em particular no fabrico, colocação em obra e controlo de qualidade dos materiais dos pavimentos;*
- 3- Caracterizar as principais solicitações a que estão sujeitas as infra-estruturas de transporte, para o dimensionamento estrutural de pavimentos rodoviários;*
- 4- Saber realizar a concepção empírica e mecanicista de estruturas de pavimentos, bem como a sua reabilitação estrutural;*
- 5- Abordar o estudo de casos especiais de infraestruturas de transportes, concretamente uma infra-estrutura de transporte aéreo e de caminho-de-ferro.*

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

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

- 1- Evaluate and choose, either in design or in the work process, the appropriate solutions for paving;*
- 2- Evaluate and choose the construction appropriate technologies to different work situations and design, particularly in the manufacture, commissioning work and quality control of materials of pavement;*
- 3- Define the main loads at which the transportation infrastructures are subject, for structural design of a road pavement;*
- 4- Perform an empirical and mechanistic design of pavement structures and their structural rehabilitation;*
- 5- Approach the study of particular cases of the infrastructures of transport, namely an air infrastructure and a rail infrastructure.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

- Enquadramento das infraestruturas de transporte na Engenharia Civil. Engenharia Rodoviária.*
- Pavimentos rodoviários. Tipos. Constituição. Funções. Ações. Comportamento.*
- Estudo do tráfego. Caracterização e avaliação do tráfego. Conversão em eixos padrão.*
- Fundação de pavimentos. Caracterização/avaliação da capacidade de suporte da fundação. Ensaios. Estabilização de solos.*
- Métodos expeditos de dimensionamento de pavimentos (CBR, TRRL, MACOPAV, AI).*
- Materiais de Pavimentação. Agregados. Ligantes. Camadas granulares. Camadas betuminosas. Camadas em betão.*
- Conceção de misturas betuminosas. Critérios. Composição. Misturas betuminosas a quente. Formulação. Misturas betuminosas a frio.*
- Dimensionamento analítico de pavimentos. Propriedades mecânicas. Análise estrutural. Critérios de ruína. Reabilitação estrutural. Análise deflectométrica. Reforços*
- Infraestruturas de aeródromos. Análise de pistas.*
- Análise de infraestruturas de Caminho-de-ferro.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

- Framework of the transport infrastructures in the context of Civil Engineering - Road Engineering*
- Road pavements. Types and Constitution. Functions. Loads. Behaviour*
- Study of traffic. Traffic characterization and evaluation. Conversion to standard axes.*
- Pavement foundation (subgrade). Characterization/evaluation of subgrade bearing capacity. Tests. Soils stabilization.*
- Empirical methods for pavement design (CBR, TRRL, MACOPAV, AI).*
- Paving materials. Aggregates. Binders. Granular layers. Bituminous layers. Concrete Layers.*
- Bituminous mixes design. Criteria. Composition. Hot asphalt mixes. Formulation. Cold asphalt mixes.*
- Analytical design of pavements. Mechanical properties. Structural analysis. Failure criteria. Structural rehabilitation. Deflection analysis. Overlays.*
- Airfields infrastructures. Analysis of airfield runways.*

- Analysis of railways infrastructures.

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

*O programa aborda o enquadramento das infraestruturas de transportes, em particular os pavimentos rodoviários, seus tipos, suas funções, sua constituição e comportamento mecânico, tendo em vista a persecução dos objetivos 1 e 2. Prevê-se a abordagem ao estudo do tráfego, da fundação da infraestrutura e das metodologias de concepção, empíricas e mecanicistas, incluindo o estudo dos materiais constituintes das estruturas dos pavimentos, tendo em vista a persecução dos objetivos 2, 3 e 4. Considera-se a sequência do processo de concepção de pavimentos, prevendo o recurso a meios laboratoriais para concepção e construção de pavimentos e o uso de "software" de apoio ao processo de concepção, consolidando-se a aprendizagem com a realização dum trabalho de projeto. Particulariza-se esta abordagem ao estudo de estruturas de pavimentos das pistas de aterragem e ao estudo de infraestruturas de caminho-de-ferro, em particular da sua fundação, tendo em vista a persecução do objetivo explicitado em 5.*

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

*The program addresses the framework for transport infrastructure, particularly road pavements, their types, their functions, constitution and mechanical behavior, with a view to pursuing the objectives 1 and 2. It is expected to approach the study of traffic, of the foundation of infrastructure and of the design methodologies, empirical and mechanistic, including the study of the materials that constitutes the pavement structures, with a view to the pursuit of the goals 2, 3 and 4. We consider the sequence process of pavement design, providing the use of laboratory facilities for design and construction of pavement and the use of software to support the design process, consolidating the learning process with the implementation of a project work. Particularize this approach to the study of pavement structures of airfield runways and to the study of infrastructure of railways, in particular of its foundation, in view of pursuing the purpose explained in fifth.*

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

*A unidade curricular será lecionada com recurso à combinação de aulas expositivas (aulas teóricas), autoaprendizagem orientada pelo docente, através de realização de trabalho individual, de aplicação prática de projeto, e aulas práticas de resolução de exercícios (método ativo)..A avaliação compreende um exame final escrito (65%) e um trabalho prático de projeto (35%)*

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

*The unit will be taught using a combination of theoretical classes, self guided learning oriented by teacher, through the development of a practical project, and practice classes, where a practical exercises must be resolved. The practical work involves the application of the contents of the theoretical and practical classes to a real case of road design. Also, real examples must be analysed. The assessment comprises a final written exam (65%) and a practical work of design (35%)*

**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 análise de situações análogas às reais, o que permite desenvolver as capacidades teóricas e de aplicação definidas. Para além das aulas teóricas e práticas, é desenvolvido um projeto de concepção dum pavimento de forma sequencial e coordenado com o progresso das aulas práticas e teóricas, com recurso a uso de meios laboratoriais. Os alunos têm oportunidade de participar nos ensaios abordados nas aulas, disponíveis nos laboratórios e relacionados com o apoio à concepção e construção de pavimentos. Existe ainda a possibilidade de os alunos efetuarem visitas a trabalhos de pavimentação onde podem comprovar "in situ" os procedimentos e as tecnologias/materiais de construção estudados.*

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

*The teaching methodologies are consistent with the objectives of the curricular unit since is applied an exhibition methodology, accompanied by analysis of cases identical to the real situations, which allows to develop the theoretical capacity and application set. In addition to the theoretical and practical classes, it is developing a design project of a pavement, in a sequential manner and coordinated with the practical and theoretical classes, by using the laboratory facilities. Students have the opportunity to participate in the tests covered in classes, available in laboratories and related to the support of the design and construction of pavements. There is also the possibility for students to effect visits to paving jobs where they can prove "in situ" procedures and technologies / building materials studied.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Pavimentos Rodoviários. Pereira, P. A. A. , Picado Santos, L. G. , Branco, F. . Outubro, 2005. Edições Almedina. Coimbra-Portugal;*  
*Shell Bitumen Handbook. Read, John and Whiteoak, David. Shell Bitumen. Thomas Telford Publishing. London. 2003;*  
*Pereira, Orlando Almeida. 1995. Pavimentos Rodoviários – Volumes I, II, III e IV– LNEC. Lisboa*  
*Modern Railway Track. ESVELD, COENRAAD. Ed. MRT-Productions. Zaltbommel, Neetherland, 2001*  
*Airport engineering. ASHFORD, N. and WRIGHT, P. H. . John Willy & Sons, 1984.*

### Mapa IX - Estruturas Metálicas e Mistas

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Estruturas Metálicas e Mistas*

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

*Pedro Nuno Gonçalves Nogueiro, 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):

*Compreender o comportamento global de estruturas metálicas. Análise e dimensionamento de estruturas metálicas.*

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

*Understand the global behaviour of the steel structures. Analysis and design of the steel structures.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Capítulo 1 Conceitos gerais*

*- Conteúdo e objetivos, Regulamentação, Caracterização mecânica dos materiais.*

*Capítulo. 2 Análise de estruturas metálicas*

*- Análise global de estruturas metálicas. Primeira ordem vs segunda ordem. Imperfeições.*

*Capítulo. 3 Dimensionamento de elementos em estruturas metálicas*

*- Tracção. Flexão simples. Plasticidade. Compressão. Encurvadura lateral de vigas. Flexão composta.*

*Capítulo. 4 Ligações*

*- Ligações soldadas. Ligações aparafusadas. Ligações semi-rígidas.*

*Capítulo. 5 Vigas mistas*

*- Interação aço betão. conectores pernos de cabeça. Análise plástica.*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*Chapter 1 General concepts*

*- Contents and objectives, Regulation, Mechanical characterization of the materials.*

*Chapter 2 Analysis of the steel structures*

*- Global analysis of the steel structure. First order vs second order. Imperfections.*

*Chapter. 3 Design of members of the steel structures*

*- Tension. Bending moment. Plasticity. Buckling. Lateral torsional buckling. Bending and axial force.*

*Chapter 4 Connections*

*- Welded connections. Bolted connections. Semi-rigid connections.*

*Chapter 5 Composite beams*

*- Interaction steel concrete. Headed studs connectors. Plastic 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 dado que o programa foi concebido para conferir aos alunos conhecimentos de análise e dimensionamento de*

*estruturas metálicas e mistas.*

*A unidade curricular inicia-se com uma introdução que sensibiliza os alunos para o crescente uso do aço como material de construção e uma descrição dos regulamentos europeus actuais.*

*A matéria teórica versa sobre todos os conhecimentos necessários para os alunos poderem analisar, simular e dimensionar uma estrutura metálica, desde o comportamento global da estrutura até ao comportamento dos seus elementos individuais. A par das aulas teóricas é desenvolvido um trabalho prático, que permite aos alunos a aplicação prática dos conhecimentos teóricos adquiridos.*

#### **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 give to the students all the knowledge for the analysis and design of the steel structures.*

*The course begins with the introduction about the increase of the use of the steel as a structural material, and the Europeans codes.*

*The theoretical part of the course gives all the knowledge needed to understand the behaviour of the steel structures, and their design, since the global behaviour till the individual elements behaviour. In the same time, in the practical part of the course the students make a practical work about the design of a real structure, which allows the students the application of the theoretical knowledge.*

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

*A unidade curricular será lecionada com recurso a aulas teórico-práticas expositivas, autoaprendizagem guiada pelo docente. Serão resolvidos alguns exercícios com base na bibliografia da cadeira. A par das aulas teórico-práticas será acompanhada a execução de um projeto de dimensionamento de uma estrutura metálica. A avaliação compreende um exame final escrito (25%) e trabalhos práticos (75%).*

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

*The unit will be taught using a combination of theoretical and practical lectures, self guided learning.*

*Practical exercises will be done in bases of the recommended literature. At the same time it will be followed the design of one steel structure. The assessment comprises a final written exam (25%) and practicals works (75%)*

#### **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 a metodologia de complementaridade das aulas teóricas com as aulas práticas 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 considering the complementarity of the theoretical part with the practical part of the course, gives capabilities and the applications defined.*

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

*Manual de Dimensionamento de Estruturas Metálicas. Rui A. D. Simões. CMM - Associação Portuguesa de Construção Metálica e Mista.*

*Manual de Dimensionamento de Estruturas Metálicas: Métodos Avançados. Luís Simões da Silva; Helena Gervásio. CMM - Associação Portuguesa de Construção Metálica e Mista.*

*Eurocode 1: Actions on Structures – Part 1-1: General Actions – Densities, Self-weight, Imposed Loads for Buildings, European Committee for Standardization, Brussels.*

*Eurocode 3: Design of Steel Structures, Part 1-1: General Rules for Buildings, EN-1993-1-1, European Committee for Standardization, Brussels.*

*Eurocode 3: Design of Steel Structures, Part 1-8: Design of Joints, EN-1993-1-8, European Committee for Standardization, Brussels.*

### **Mapa IX - Métodos de Aproximação em Engenharia**

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

*Métodos de Aproximação em Engenharia*

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

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

-

**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):**

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

- Usar o computador com o software Octave para a resolução de problemas de matemática aplicada.
- Escolher o método numérico adequado à resolução do problema proposto em função das suas propriedades (estabilidade, convergência, exactidão...)
- Resolver numericamente equações diferenciais ordinárias e às derivadas parciais
- Determinar a priori a estabilidade da solução de problemas diferenciais dependentes do tempo
- Determinar numericamente mínimos e máximos de funções não lineares multivariáveis
- Resolver numericamente sistemas lineares de grandes dimensões resultantes de problemas industriais

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

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

- Use the computer with Octave software to solve problems of applied mathematics.
- Choose the appropriate numerical method to solve the proposed problem on the basis of their properties (stability, convergence, accuracy...).
- Solve numerically ordinary differential equations and partial differential equations.
- Determine in advance the stability of the solution of time dependent problems.
- Determine numerically the minimum or the maximum of non-linear functions multivariable.
- Solve numerically linear systems resulting from large industrial problems.

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

1. Introdução à utilização e programação do software Octave.
2. Resolução numérica de Equações Diferenciais Ordinárias (EDOs). Métodos de passo simples e múltiplo.
3. Resolução de problemas de valor fronteira com EDOs através do método das diferenças finitas
4. Equações às Derivadas Parciais.
  - EDPs dependentes do tempo (parabólicas e hiperbólicas) pelo método das diferenças finitas.
  - Resolução de EDPs independentes do tempo (Elípticas).
  - Introdução ao método dos elementos finitos para a resolução de problemas de estruturas.
  - Sistemas esparsos resultantes da discretização de EDPs em problemas de valor fronteira.
5. Problemas de valores e vectores próprios. Métodos das potências, QR, Lanczos e Arnoldi.
6. Problemas de optimização não-lineares com e sem restrições.

**6.2.1.5. Syllabus:**

1. Introduction to the use and programming of software Octave
2. Numerical solution of Ordinary Differential Equations (EDOs) with single and multistep methods.
3. Resolution of boundary value problems with EDOs through the finite difference method.
4. Numerical solution of partial Differential Equations (PDE's)
  - Time dependent PDE's (hyperbolic and parabolic) by the finite difference method.
  - Time independent PDE's (Elliptic).
  - Introduction to the finite element method.
  - Sparse systems resulting from the discretization of PDE's in boundary values problems.
5. Eigenvalues problems with iterative methods as the Power, QR, Lanczos or Arnoldi methods.
6. Solving optimization of non-linear constrained and unconstrained problems.

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

*As aulas decorrem em salas de computadores com o software Octave (objetivo 1). Os métodos de aproximação são comparados em termos de propriedades numéricas e de desempenhos e são aplicados problemas de Engenharia da Construção para que seja possível escolher o melhor método em função do problema (objetivos 1 e 2). O programa cobre os principais métodos numéricos de resolução de EDOs e EDPs (objetivo 3). As equações diferenciais são classificadas e analisadas em função da estabilidade da solução (objetivo 4). Os métodos de resolução de sistemas de equações algébricas são utilizados em sistemas resultantes da discretização de EDPs por diferenças ou elementos finitos (objetivos 4 e 6). Os*

métodos de optimização são aplicados na obtenção de mínimos (ou máximos) de funções não-lineares (objetivo 5). O cálculo de valores e vectores próprios é aplicado em problemas de vibrações, na análise da convergência e no estudo da estabilidade da solução (objetivos 1, 2 e 4).

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

*All classrooms are equipped with computers and software Octave (objective 1). The approximation methods are compared in terms of numerical properties and performances in order to enable to choose the best method (objective 2). The program covers the main numerical methods for solving ODEs and PDEs (Objective 3). The differential equation is classified according to the stability of the solution (objective 4). The methods for solving systems of linear equations are used in systems resulting from the discretization of PDEs by finite differences or elements (objectives 4, 6). The optimization methods are applied to obtain the minimum (or maximum) of non-linear functions (objective 5). The computation of eigenvalues and eigenvectors is applied to vibration problems, to the analysis of convergence and to study the stability of the solution (Objectives 1, 2, 4). All the methods taught are exemplified in practical problems, from the Construction Engineering (Objective 1).*

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

*Trabalhos práticos dirigidos. Trabalho laboratorial em salas de informática. Exposição dos principais conceitos teóricos. Estudo de casos práticos.*

*Avaliação com base em exame final escrito (60%) e trabalhos práticos (40%)*

#### **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.*

*Evaluation based on Final Written Exam (60%) and on practical Work (40%)*

#### **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. Desta forma é possível resolver múltiplos problemas práticos da Engenharia da Construção (objetivo 1), de maneira a cobrir diferentes casos particulares. Como os problemas reais implicam normalmente uma grande quantidade de informação e de cálculos, a sua resolução seria inviável sem o computador. Desta forma é possível discretizar equações diferenciais com malhas muito apertadas (objetivos 2 e 6), calcular vectores e valores próprios de matrizes de grande dimensão (objetivo 5) e otimizar funções multivariáveis. Por outro lado, através da simulação computacional é possível analisar as propriedades do problema a resolver e as características do método a aplicar. Através das funções predefinidas no Octave é possível verificar rapidamente qual o método mais adequado, verificando os requisitos do método (objective 2). No caso de um problema com equações diferenciais pode-se verificar rapidamente se a solução é estável ou não (objetivo 4).*

*A utilização do computador nas aulas permite que se possa introduzir os assuntos mais complexos através de exemplos práticos, de maneira a preparar os alunos para a exposição dos principais conceitos teóricos associados (objetivos 3, 5 e 6). A visualização através de gráficos gerados em computador de conceitos como valores e vectores próprios, mínimos e máximos de funções ajuda igualmente a compreender o seu significado (objetivo 5).*

*Os trabalhos práticos visam estimular a autonomia do aluno na resolução de problemas práticos da Engenharia da Construção (objetivo 1). Utilizar os meios à sua disposição escolher os métodos mais indicados a resolução de problemas concretos (objetivo 2). Como o software Octave é Open Source, os estudantes podem instalá-lo nos seus computadores pessoais e desta forma tornarem-se ainda mais autónomos.*

*A realização de um exame final permite a integração dos conhecimentos parciais adquiridos ao longo do semestre assim como a monitorização dos vários objetivos de aprendizagem.*

#### **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. You can solve many problems of practical Construction Engineering (Objective 1), in order to cover different case studies. As the real problems usually involve a large amount of information and calculations, its resolution would be impossible without the computer. Thus, it is possible to discretize differential equations with very tight mesh (objectives 2 and 6), calculate vectors and eigenvalues of large matrices and optimizing multivariable functions (Objective 5).*

*Moreover, through the computer simulation it is possible to analyze the properties of the problem to the characteristics of the method to be applied. Through the predefined Octave functions we can quickly check the most appropriate method by checking the convergence requirements (Objective 2). In the case of a problem with differential equations we can quickly see whether the solution is stable or not (objective 4).*

*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 associated with (3 goals, 5 and 6). The view through computer generated graphics of concepts such as eigenvalues and eigenvectors, minimum and maximum functions also helps to understand their meaning (Objective 5). The practical works aim to encourage student autonomy in solving practical problems of Construction Engineering (Objective 1). Use the frameworks at their disposal to choose the most appropriate methods to solve practical problems (Objective 2). Because Octave is Open Source software, students can install it on their personal computers and thus become even more autonomous. 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:**

*Michael T. Heath. "Scientific Computing an Introductory Survey". McGraw-Hill, New York.  
A. Quarteroni e F. Saleri. "Scientific Computing with MATLAB and Octave". Springer, 2006.  
S. C. Chapra e R. P. Canale. "Métodos Numéricos para Engenharia". McGraw-Hill, São Paulo, 2008.*

### **Mapa IX - Projeto de Obras Geotécnicas**

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

*Projeto de Obras Geotécnicas*

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

*António Miguel Verdelho Paula, 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):**

- *Conhecer a legislação europeia e metodologias de avaliação da segurança em obras geotécnicas, Eurocódigo 7;*
- *Dimensionar fundações superficiais e profundas. Calcular a capacidade de carga de fundações;*
- *Calcular assentamentos de fundações superficiais e profundas solicitadas verticalmente através de métodos empíricos e métodos analíticos;*
- *Dimensionar maciços de encabeçamento;*
- *Conhecer e identificar diferentes tipos de estruturas de suporte flexível; cortinas dotadas de um ponto de apoio, cortinas apoiadas em vários níveis de escoras ou ancoragens pré-esforçadas;*
- *Aplicar os métodos de dimensionamentos dos diferentes tipos de estruturas flexíveis;*
- *Saber determinar os esforços no escoramento e na cortina e saber dimensionar estes elementos estruturais.*

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

- *Know the european legislation and methodologies for safety assessment in geotechnical work. Eurocode 7.*
- *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.*
- *Determine the allowable axial load capacity of single piles and pile groups. Determine the settlement of single piles and pile groups.*
- *To appreciate that and earth structure can comprise a variety of material types each performing a different function.*
- *Understand and determine lateral earth pressures. Understand the forces that lead to instability of earth retaining structures.*
- *Determine the stability of earth retaining structures. To be aware of the range and styles of walls in various applications.*
- *Determine the internal and external stability of a reinforced soil structure.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- Bases do projecto geotécnico, dimensionamento geotécnico segundo o Eurocódigo 7.
  - Estudos de caracterização geotécnica.
  - Fundações superficiais. Expressão geral da capacidade de carga.
  - Estimativa dos assentamentos
  - Estimativa das características de deformabilidade dos solos.
  - Verificação aos estados limites últimos e utilização de estruturas devido às fundações.
  - Fundações Profundas. Principais tipos de fundações profundas.
  - Metodologias de dimensionamento geotécnico e estrutural de fundações indiretas.
  - Assentamento de uma estaca isolada e de grupos de estacas submetidas a solicitações verticais.
  - Dimensionamento de estacas carregadas transversalmente.
  - Dimensionamento de grupos de estacas sob forças horizontais. Cálculo estrutural de estacas.
  - Dimensionamento de estruturas de suporte de terras flexíveis. Movimentos associados a escavações.
- Métodos de análise para diferentes estruturas flexíveis

#### 6.2.1.5. Syllabus:

- Basis of geotechnical design, geotechnical design with Eurocode 7.
- Evaluation of geotechnical parameters.
- Shallow foundations. Bearing capacity equations.
- Building codes bearing capacity values. Settlement of foundations.
- Determination of bearing capacity and settlement of coarse-grained soils from field tests.
- Horizontal elastic displacement and rotation.
- Pile foundations. Type of piles and installations.
- Load capacity of single piles. Pile load test. Pile load capacity based on SPT and CPT.
- Pile groups. Elastic settlement of piles. Consolidation settlement under a pile group.
- Procedure to estimate settlement of single and group piles.
- Stability of earth retaining structures.
- Lateral earth pressures. Lateral earth pressure for a total stress analysis.
- Application of lateral earth pressures to retaining walls.
- Types of retaining walls and modes of failure.
- Stability of flexible retaining walls. Methods and analyses. Analysis of cantilever sheet pile walls.

#### 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 aos alunos abordar e estudar projetos e estruturas geotécnicas. A unidade curricular começa por apresentar os conceitos teóricos de cálculo e dimensionamento de projetos, posterior são apresentados problemas práticos de aplicação.

Os alunos aprendem a aplicar os conhecimentos adquiridos fazendo trabalhos práticos (presenciais e não presenciais) de dimensionamento e cálculo de obras e estruturas geotécnicas.

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

Todas as fases de um projeto, de caráter geotécnico, são apresentadas de forma sequencial.

#### 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 geotechnical and soil mechanics projects.

The course begins by presenting the theoretical concepts of course contents. Are also present practical problems of geotechnical projects.

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

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

All phases of a geotechnical designed are presented sequentially.

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

Aulas teóricas e práticas de exposição da matéria com o apoio dos meios audiovisuais. Análise e discussão da matéria exposta devidamente acompanhada da resolução de exercícios de aplicação. Aulas de laboratório para visualização de ensaios relacionados com os conteúdos programáticos. Estudo individual e em grupo da matéria. Resolução de exercícios de aplicação. A avaliação compreende um exame final escrito (50%) e três trabalhos práticos de projecto (50%)

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

Theory and practical lectures, will help the student later in their career to address unconventional issues

*using fundamental principles. Problem solving, apply the fundamental principles and concepts to a wide variety of problems, these problems will test the student understanding and use of the fundamental principles and concepts. The assessment comprises a final written exam (50%) and three practical work of design (50%).*

**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. EUROCÓDIGO 7 – Parte 1: 1994. Projecto Geotécnico. Regras Gerais. Pré-norma europeia, ENV 1997-1: 1995 PT. Comissão Europeia de Normalizações, Bruxelas.*
- 2. CODUTO, D. P. (2001). “Foundation Design: Principles and Practices”. Prentice-Hall, Inc. , New Jersey.*
- 3. POULOS, H. G. & DAVIS, E. H. (1980). “Pile Foundation Analysis and Design”. John Wiley and Sons, Geotechnical Engineering Series, Singapore.*
- 4. Guia de Dimensionamento de Fundações: Governo de Macau-Direcção dos Serviços de Solos Obras Publicas e Transportes.*

**Mapa IX - Tecnologia e Processos de Construção**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Tecnologia e Processos de Construção*

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

*António Augusto Nogueira Prada, 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):**

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

- 1. Conhecer e analisar tecnicamente a viabilidade de diversas soluções construtivas no quadro dos projetos de edifícios e de engenharia civil.*
- 2. Planear e organizar a segurança dos trabalhos de estaleiros e de equipamentos.*
- 3. Selecionar e dimensionar os equipamentos necessários à execução dos trabalhos de construção.*
- 4. Aplicar métodos de controlo e de inspeção nas diversas fases de desenvolvimento da obra.*

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

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

- 1. Understand and analyze the feasibility of different construction methods and techniques for building and civil engineering works.*
- 2. Plan the safety organization on site.*
- 3. Select and manage plant and equipment.*
- 4. Apply control and inspection techniques for the different stages of development of a construction project.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

1. *A temática de tecnologia e processos de construção: Evolução histórica. Caracterização da atividade. Condicionantes e meios de produção*
2. *Trabalhos e equipamentos de estaleiro: Movimento de terras. Equipamentos. Controlo e manutenção*
3. *Soluções de construção em estruturas: Betão armado e pré-esforçado. Aço. Madeira. Alvenarias resistentes.*
4. *Métodos de demolição e gestão de resíduos: Demolição manual, mecânica e com explosivos. Valorização em obra e reciclagem.*
5. *Estruturas de suporte em edifícios e em infraestruturas: Ancoragens. Contenção periféricas.*
6. *Sistemas e equipamentos de apoio à execução de obras: Cofragens, andaimes e outras estruturas.*
7. *Soluções construtivas não tradicionais: Elementos e componentes verticais e horizontais em obras. Pré-fabricação.*
8. *Processos de construção de estruturas especiais: Túneis, pontes, viadutos e barragens.*
9. *Organização da segurança dos trabalhos e de equipamentos: Coordenação e Planos de Segurança. Controlo e prevenção de riscos.*

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

1. *The construction industry and construction technology at a glance: Historical evolution. Characteristics of the activity. The constraints and the means of production.*
2. *Site works and plant and equipment on site: Earthwork. Equipment on site. Control and maintenance.*
3. *Methods of construction in structures: Reinforced and pre-stressed concrete. Steel. Wood. Structural masonry.*
4. *Demolition methods and managing waste: Manual, mechanical and explosive demolition. Reusing and recycling.*
5. *Support structures in building and civil engineering infrastructures: Anchored structures. Foundation retaining walls.*
6. *Support systems and equipment: Formwork. Scaffolding and other systems.*
7. *Non-traditional methods of construction: Vertical and horizontal elements and components. Prefabrication.*
8. *Construction methods for special structures: Tunnels, bridges, viaducts and dams.*
9. *Safety planning and organization on site: Safety coordination and plans. Risk control and prevention.*

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

*Para o primeiro objetivo são lecionados conteúdos sobre soluções e processos de construção em estruturas, incluindo as estruturas de suporte, soluções construtivas não tradicionais e de estruturas especiais. O conhecimento das técnicas de demolição e gestão de resíduos também é incluído. A segurança em estaleiros e em equipamentos é interligada com as tecnologias e processos envolvidos. É necessário saber planear e organizar procedimentos de segurança e utilizar ferramentas para controlo e inspeção. Para atender ao terceiro objetivo são incluídos estes conteúdos. Toda a construção e desconstrução são feitas com apoio de equipamentos, corretamente selecionado e dimensionado atendendo às condicionantes e características de cada trabalho. Para atender ao terceiro objetivo são incluídos estes conteúdos. Um último objetivo relacionado com os métodos de controlo e de inspeção é abordado na generalidade dos conteúdos do programa da unidade curricular.*

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

*For pursuing the first objective, contents about solutions and construction processes in structures, including support structures, non-traditional solutions in construction works and special structures are addressed. The knowledge about demolition techniques and waste management are also presented. The safety in site works and in equipments is connected with construction technologies and construction processes. There is a need to know how to plan and organize safety procedures and the use of control tools and inspections. These contents are included to attain the second objective. Construction equipment is practically used in all construction and deconstruction works. The equipment must be selected and correctly designed taking into account the constraints and characteristics of each specific work. These contents are included to attain the third objective. The last objective is related with the control and inspection methods, which are addressed in most of the curricular unit contents.*

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

*As matérias são lecionadas em vertente teórico-prática. Os alunos são estimulados a emitir opiniões sobre as implicações práticas dos conteúdos programáticos. Adicionalmente, a conexão entre os conteúdos e a prática da construção é enfatizada através das aulas teóricas e a execução de exercícios e de trabalhos práticos individuais ou em grupo. O estímulo para o trabalho em equipa prepara os alunos para as actividades de investigação. A avaliação compreende trabalhos práticos (40%) e um exame final (60%). Em alternativa para estudantes*

trabalhadores, a avaliação compreende um exame final (100%).

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

*The course contents are taught with a mix of theoretical and practical lectures. The students are encouraged to share their view on the practical implications of the course contents. In addition, the connection between the course contents and construction practices are emphasized throughout lectures and the development of practical exercises and working projects. The stimulation of team working prepares the students for research activities.*

*The evaluation method comprises practical works (40%) and a final written exam (60%). In alternative for student workers, the evaluation method comprises a final written exam only (100%).*

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

*Para o primeiro objetivo os alunos são incentivados durante a exposição teórica através da aplicação da técnica de brainstorming, sendo objetivo expressarem comentários e opiniões acerca das vantagens e desvantagens de diferentes soluções construtivas em edifícios e em obras de engenharia civil. São propostos problemas diversos, fomentando a análise técnica sobre as condicionantes e especificidades dos trabalhos em contexto real. Com base no contexto tecnológico e económico, os alunos analisam a viabilidade de cada solução. Os alunos têm de desenvolver um trabalho prático relacionado com soluções não tradicionais em obras de construção, tendo por objetivo a consolidação de ideias e desenvolvimento do espírito crítico sobre estas temáticas.*

*Para o segundo objetivo os alunos são incentivados a planear e organizar um estaleiro de obra semelhante a um caso real, tendo em consideração a legislação de segurança e os equipamentos de apoio necessários à produção. O objetivo é a familiarização dos alunos com as restrições existentes em diferentes obras de construção. Para atingir este fim, são propostos uma série de exercícios práticos desenvolvidos em aula de vertente prática. A escolha, descrição e justificação relacionada com os equipamentos mais adequados e não adequados, bem como os processos de gestão de estaleiro são também analisados e comentados. Os processos de gestão dos equipamentos e do estaleiro são focados na temática da segurança, aumentando os conhecimentos dos alunos sobre segurança em estaleiros de construção.*

*A seleção mais adequada dos equipamentos e o seu desempenho em trabalhos específicos é um fator considerado crítico para a boa gestão das obras de construção. Assim, para o terceiro objetivo, os alunos são incentivados à resolução de exercícios práticos sobre produção de equipamentos de apoio, tendo em conta as especificações e características locais similares ao contexto real de trabalho. Este objetivo é ainda complementado com o desenvolvimento de um trabalho prático relacionado com a temática.*

*O aluno necessita também de adquirir conhecimentos sobre documentação contratual, especialmente nos documentos de gestão da segurança no trabalho. Neste sentido, o aluno é incentivado a desenvolver um trabalho prático adaptado ao contexto real de trabalho, onde deve encontrar soluções que visam o controlo e gestão dos processos de construção. Este é o ponto fulcral do quarto objetivo da unidade curricular. Deste modo, o aluno precisa aplicar técnicas de controlo e de inspeção, relacionadas com os métodos e tecnologias de construção no contexto da segurança, dependendo os mesmos da natureza e tipologia das obras de construção.*

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

*For the first objective, the students are subjected to brainstorming techniques with the aim to express their comments on the advantages and disadvantages of different constructive solutions in building and civil engineering works. A series of problems are proposed in order to develop technical analyses of the constraints and work specifications. Taking into account the technological and economic contexts, the students analyse the viability of each possible solution. They also develop a practical work about non-traditional solutions in construction works with a view to consolidating ideas and critical thinking about these issues.*

*For the second objective, the students are required to plan and organize a site work design in a similar manner to a real practice situation, taking in to account safety laws and site work equipments. The goal is to get acquainted with existing constraints in different construction works. To this end, a series of practical exercises are developed in the practical classes. The choice, description and justification of all adequate and inadequate construction equipment and the site work management processes are then analysed and commented upon. The equipment and site work management processes are focused on the safety theme with a view to enhancing their knowledge and critical thinking.*

*The most appropriate equipment selection and its correct design for specific works is a critical factor for a good management of construction works on site. Thus, for the third objective, the students perform practical exercises about equipment production with specifications and characteristics similar to real work situations. These are complemented by the development of a practical work.*

*The student also needs to acquire knowledge on contract documentation, particularly safety documents.*

*Following this line, the student must develop a practical work adapted to a real practice work condition where they must devise solutions for the control and management of the construction process. This is the*

issue concerning the fourth objective of the curricular unit. So, the student needs to apply safety control and inspection techniques, which are linked with the construction methods and technologies, and these are dependent upon different construction works.

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

1. Heene, A and Schmitt, H, (1999), *Tratado de Construcción*; Editorial Gustavo Gill; Barcelona.
2. Peurifoy, Robert; Schexnayder, Cliff and Shapira, Aviad (2006); *Construction Planning, Equipment and Methods*, 7th edition, McGraw-Hill, New York.
3. Oliveira, Rui; *Manual de gestão da Segurança para a construção*; ESTIG - IPB; Bragança; 2006.
4. Coelho, Silvério; *Tecnologia de Fundações*; E. P. Gustave Eiffel; Lisboa; 1996.
5. Lopes, Duarte Barroso; *Cálculo de cofragens de acordo com o EC 5*; FEUP; Porto; 2000.

### **Mapa IX - Avaliação e Gestão de Empreendimentos**

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

*Avaliação e Gestão de Empreendimentos*

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

*Jorge Pedro Lopes, 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):**

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

- 1-Compreender as questões relacionadas com o funcionamento económico das firmas de construção e do imobiliário, dentro do contexto da economia nacional e internacional.
- 2-Conhecer e aplicar os principais métodos e técnicas de avaliação de empreendimentos e de investimentos imobiliários.
- 3-Ter conhecimentos elementares sobre a gestão financeira das empresas de construção e aplicar técnicas de estimação e controlo de custos.

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

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

- 1-Understand the questions related to the economic functioning of construction and property firms within the context of national and international economy;
- 2-Understand, analyse and apply methods and techniques for economic evaluation of projects and for property valuation;
- 3-Have insights on financial management of construction enterprises and apply cost control and estimation techniques

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

- 1 A construção e a economia geral: o emprego, o valor acrescentado e o valor bruto de produção. A estrutura de organização de projetos de construção
- 2 Avaliação económica de projetos: aceitar versus rejeitar o projeto; outras decisões sobre investimentos em construção; principais métodos de avaliação económica; estabelecimento do período de estudo; análise financeira de projetos de construção; modelação de cash flows a preços correntes e preços constantes; avaliação económica das infraestruturas de transportes
- 3 Avaliação imobiliária: avaliação imobiliária e análise de investimento imobiliários; objetivos e critérios de avaliação; tipos de valor na avaliação imobiliária; métodos de avaliação imobiliária; fiscalidade na análise de investimentos imobiliários
- 4 Introdução à gestão financeira das empresas de construção: caracterização de despesas e receitas em contratos de construção; Balanço e Demonstração de Resultados; fontes de financiamento; cash flows em contratos de empreitadas

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

*1 The construction industry and the national economy: employment, value added and gross production in the construction sector; the organizational structure of construction projects.*

*2 Project appraisal: decision to accept or reject a project; other decisions on construction investment projects; methods of economic appraisal; setting the study period; financial analysis of construction investment projects; modeling cash flows in current and constant prices; economic appraisal of transport infrastructures.*

*3 Property valuation: property valuation and property investment analysis; valuation objectives and valuation criteria; types of value in property valuation; property valuation methods; taxation effect in property investment;*

*4 Introduction to financial management of construction enterprises; expenditures and revenues in construction contracts; the Balance Sheet; Profit and Loss Statement; sources of funding; cash flows in construction 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 objetivos da unidade curricular. O programa da unidade curricular foi concebido para abordar de uma forma integrada os métodos de avaliação económica de projetos e os métodos de avaliação imobiliária -as partes mais importantes do programa da unidade curricular. Estes aspetos são abordados nos capítulos 2 e 3 tendo em vista o prosseguimento do segundo objetivo definido. O capítulo 1 aborda a interdependência entre o setor de construção e a economia nacional e os aspetos relacionados com a estrutura de organização de projetos de construção, tendo em vista o prosseguimento do primeiro objetivo definido. Finalmente, o capítulo 4 faz introdução à gestão financeira das empresas de construção tendo em vista o prosseguimento do terceiro objetivo.*

#### **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 the methods of economic appraisal of construction projects and methods of property valuation-the most important contents of the course unit. These contents are addressed in chapters 1 and 2 with the view to pursuing the stated second objective. Chapter 1 addresses the interdependence between the construction sector and the national economy as well as the organization structure of construction projects with the view to pursuing the stated first objective. Finally, chapter 4 introduces concepts regarding financial management of construction enterprise with the aim to pursue the third objective.*

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

*A unidade curricular será lecionada com recurso a aulas teóricas, aulas práticas para a resolução de exercícios práticos e análises de estudos de caso. A avaliação compreende um 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 analyses of case studies. The assessment method comprises a 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 uma vez que os conhecimentos adquiridos na componente teórica são desenvolvidos e aplicados na componente prática. Os exercícios e trabalhos práticos são complementados por análise de casos práticos de avaliação económica de projetos existentes em publicações do Banco Mundial. O uso desta metodologia tem em vista a ligação entre os conteúdos programáticos e as práticas do mundo real.*

#### **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 analysis of case studies on economic appraisal of construction projects obtained from World Bank publications. This methodology is used with the view to connecting the course contents with real practice situations.*

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

*- Abecassis, F e Cabral, N (1993), Análise Económica e Financeira de Projectos, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa*

- Adler, H (1987), *Economic Appraisal of Transport Projects: A Manual with Case Studies*, The World Bank EDI Series in Economic Development, The World Bank
- Isaac, D and Steley, T (1990), *Property Valuation Techniques*, London
- Ruegs, R and Marshall, H (1990), *Building Economics: Theory and Practice*, Van Nostrand Reinhold, New York
- Walker, A (2002), *Project Management in Construction*, 4th ed, Blackwell Science

## Mapa IX - Legislação e Contratos de Construção

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Legislação e Contratos de Construção*

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

*Jorge Pedro Lopes, 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):

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

- 1- *Conhecer os diversos tipos de procurement de contratos de construção*
- 2- *Gerir os aspectos relacionados com os quadros legal e regulamentar dos contratos de construção, particularmente os do subsector de execução de obras;*
- 3- *Elaborar, analisar e avaliar propostas de contratos de construção;*
- 4- *Analisar e avaliar revisões de preços de empreitadas.*

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

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

- 1- *Have knowledge of different types of procurement of construction contracts;*
- 2- *Master the aspects related to the legal framework of the construction sector contracts, particularly those related to the realization of construction works;*
- 3- *Elaborate, analyse and evaluate bids of construction contracts;*
- 4- *Undertake valuation of price adjustments in construction contracts.*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1 *Procurement e contratos na indústria de construção: A natureza da indústria de construção; Tipos de procurement e contratos; Procedimentos e formação do contrato; "The FIDIC Conditions of Contracts"; Pagamentos, soma contratual, variações e revisões de preços; Seguros e cauções; As obrigações do Dono de Obra, do Empreiteiro e da Fiscalização; Novas formas de procurement- Parcerias Público-Privadas.*
- 2 *O quadro legal dos contratos do setor público; O Código dos Contratos Públicos (CCP); A referência Comunitária. A fase de formação dos contratos; Escolha dos procedimentos; Documentos da proposta e do contrato. A fase de execução do contrato; Modificações contratuais.*
- 3 *Análise e avaliação de propostas: Critérios de avaliação de propostas. Métodos de avaliação. Avaliação de propostas de acordo com o CCP.*
- 4 *Variação de trabalhos e flutuações em empreitadas: Variações de trabalhos; Erros e omissões; Revisões de preços: O regime legal de revisão de preços; Métodos de revisão de preços.*

### 6.2.1.5. Syllabus:

- 1 *Procurement and contracts in the construction industry: The nature of the construction industry; Types of procurement and contracts; Tendering and contract formation; The FIDIC Conditions of Contracts; Payment, contractual sum, variations and fluctuations; Insurance and bonds; Employer's, Contractor's and the Engineer's obligations according to the FIDIC Conditions; New types of procurement- Public Private Partnership.*
- 2 *The legal framework of the Portuguese public sector contracts: The Code of Public Contracts (CPC); The European Community frame of reference; The phase of contract formation; Choice of tender procedures;*

*Tender and contract documents; The contract's realization phase; Contractual changes.*

*3- Bid analysis and evaluation: Criteria for bid evaluation; Methods of bid evaluation; Bid evaluation according to the CPC:*

*4 Variations and Fluctuations in construction contracts: Variations; Errors and omissions; Price adjustments; Methods of price adjustments-the legal regime.*

**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. O programa da unidade curricular foi concebido para abordar de uma forma integrada os princípios de procurement e os aspetos relacionados com os quadros legal e regulamentar dos contratos de construção, numa perspectiva nacional e internacional, tendo em vista o prosseguimento dos objetivos definidos (1 e 2). No capítulo 3, são abordados os aspetos relacionados com a análise e os métodos de avaliação de propostas de contratos de construção tendo em vista o prosseguimento do objetivo definido (3). O capítulo 4 aborda os aspetos relacionados com as variações de trabalhos e revisões de preços de empreitadas de construção tendo em vista o prosseguimento do quarto objetivo definido.*

**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 the principles of procurement and the aspects related to the legal and regulatory frameworks of construction contracts, both at national and international perspectives, with the view to pursuing the stated objectives (1e 2). Chapter 3 address the aspects related to bid analysis and evaluation of construction contracts in order to pursue the stated objective (3). Finally, chapter 4 address the aspects related to variations and fluctuations in construction contacts with the aim to pursue the fourth objective.*

**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 e de grupo. A avaliação compreende um exame final escrito (75%) e um trabalho de grupo (25%).*

**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 cases and development of individual /group projects. The assessment method comprises a final written exam (75%) and a practical work (25%).*

**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 uma vez que os conhecimentos adquiridos na componente teórica são desenvolvidos e aplicados na componente prática. Os exercícios e trabalhos práticos são complementados por dois trabalhos desenvolvidos em grupo (um relacionado com o enquadramento legislativo da indústria de construção e o outro referente às FIDIC Conditions of Contracts) que integram 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 two group projects (one in the programmatic area of the legal framework of the industry and the other concerning the FIDIC Condition of Contracts) that integrate most of the course unit contents.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*1- Cartlidge, D (2007), Public Private Partnerships in Construction, Taylor and Francis, London and New York*

*2-The FIDIC Conditions of Contract-The New Red Book (1999), FIDIC, Switzerland*

*3- Imprensa Nacional Casa da Moeda – INCM (2008), O Código dos Contratos Públicos -Decreto-Lei 18/2008, INCM; Lisboa*

*4 INCM (2004), O Regime de Acesso e Permanência da Actividade de Construção, Decreto-Lei 12/ 2004 e legislação complementar, INCM, L:isboa.*

*5- Murdoch, J and Hughes, W (2008), Construction Contracts-Law and Management, 4th ed, Taylor and Francis, London and New York*

## Mapa IX - Manutenção e Reabilitação

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Manutenção e Reabilitação*

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

*Euarda Cristina Pires Luso, 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):

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

- 1. Compreender conceitos como manutenção, reabilitação, conservação, patologia e restauro;*
- 2. Perceber o comportamento de uma construção em serviço, identificar necessidades de manutenção de edifícios e de infraestruturas;*
- 3. Fazer um levantamento e diagnóstico das anomalias de uma qualquer construção;*
- 4. Compreender os processos de manutenção de edifícios e de infraestruturas: políticas, economia e metodologia de manutenção;*
- 5. Conhecer as tecnologias de reabilitação possíveis e desenvolver competências para a realização do processo de reabilitação de edifícios;*
- 6. Promover o trabalho de pesquisa, investigação e implementação de soluções no domínio da tecnologia dos novos materiais de construção;*

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

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

- 1. Understand conceptual terms, such as maintenance, rehabilitation, conservation and pathologies;*
  - 2. Understand the behaviour in service of a building, identify needs for maintenance of buildings and of the infrastructures;*
  - 3. Perform the survey and the diagnosis of anomalies of any construction;*
  - 4. Understand the processes of maintenance of buildings and infrastructure, the policies of maintenance and rehabilitation, the economic analysis and application of maintenance methodologies;*
  - 5. Know the available rehabilitation technologies and develop skills to implement the processes of rehabilitation of buildings;*
  - 6. Promote the research work, investigation and implementation of solutions in the field of technology of new building materials.*
- Promote the research work, investigation and implementation of solutions in the field of technology of new building materials.*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1. História da teoria da conservação e do restauro em Portugal e na Europa.*
- 2. Terminologia da Manutenção (NP EN 13306 - 2007).*
- 3. O edifício em serviço. Comportamento e degradação de construções. Manutenção de edifícios.*
- 4. Gestão dos Edifícios.*
- 5. Levantamento e diagnóstico de patologias nas construções.*
- 6. Tecnologias de manutenção e reabilitação de:*
  - betão armado estrutural e não estrutural;*
  - estruturas de alvenaria de pedra e de estruturas de madeira;*
  - alvenarias não resistentes (de elementos pré-fabricados);*
  - revestimentos exteriores: rebocos, elementos cerâmicos e pinturas;*
  - coberturas;*
  - rebocos tradicionais em edifícios antigos.*
- 7. Reabilitação de infraestruturas, em particular de pavimentos de vias de comunicação.*

### 6.2.1.5. Syllabus:

1. *History of the theory of conservation and restoration in Portugal and Europe.*
2. *Maintenance terminology (EN 13306 - 2007).*
3. *The building in service. Behavior and degradation of buildings. Maintenance of buildings. predetermined.*
4. *Management of Buildings.*
5. *Diagnosis and surveying of pathologies in construction.*
6. *Technologies of maintenance and rehabilitation of:*
  - *structural and non structural reinforced concrete;*
  - *stone masonry and wood structures;*
  - *non structural masonry (prefabricated elements);*
  - *exterior and interior coatings: plaster, ceramic and paintings;*
  - *roof coatings;*
  - *traditional mortars in old buildings.*
7. *Rehabilitation of infrastructures, particularly road pavements.*

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

*O programa aborda a perspectiva da manutenção e da gestão, essenciais para o prolongamento da vida útil de um edifício, tendo em vista a persecução dos objectivos 1, 3 e 4. Aborda ainda os problemas e especificidades dos edifícios antigos e dos mais recentes, numa perspectiva da compreensão do seu comportamento e da correção das patologias existentes, tendo em vista o alcance do objetivo 2. A unidade curricular pretende divulgar procedimentos de inspeção e ensaio de estruturas e materiais, técnicas de intervenção e metodologias de reparação de patologias, tendo em conta que deverão constituir intervenções bem fundamentadas e baseadas num correto diagnóstico, de modo a que os alunos alcancem os objetivos 5 e 6. O programa, de uma forma geral, sensibiliza os alunos para uma das áreas do mercado de trabalho com maior relevo no futuro próximo, tendo em conta o estado do património construído existente e a necessidade de se proceder à sua recuperação.*

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

*The program addresses the perspective of maintenance and management, essential to prolonging the useful life of the building, with a view to pursuing the objectives 1, 3 and 4. It also addresses the problems and peculiarities of the old and more recent buildings in a perspective of understanding their behavior and the correction of existing pathologies, with a view to pursuing the objective 2. The unit plans to reveal inspection and testing procedures, intervention techniques, founded and based on a correct diagnosis, and also some methodologies to repair pathologies, to achieve the objectives 5 and 6. The program, in general, sensitize the students to one of the areas with greater emphasis in the near future, taking into account the state of the existing built heritage and the need to provide for their recovery*

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

*Lecionação de aulas teóricas com sessões de apresentação sistemática de matérias recorrendo sempre que possível a uma metodologia de diálogo e discussão de temas. As aulas práticas serão ocupadas, principalmente, com a resolução e análise de casos práticos. Os alunos terão também a oportunidade de lidar com equipamento de análise e diagnóstico e analisar materiais e processos de reparação. A avaliação é baseada em trabalhos práticos (40%) e num exame final escrito (60%), ou em alternativa num exame final escrito (100%).*

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

*Theoretical lessons will be taught using expository lectures, employing, as much as possible, a methodology of dialogue and discussion of issues. Practical classes will be occupied, mainly, with the resolution and analysis of practical cases. The students will have the opportunity of deal with diagnostic equipment and analyse some materials and repair processes. The evaluation is based on practical Works (40%) and on final written exam (60%), or a final exam (100%) only.*

#### **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 análise de casos reais, o que permite desenvolver as capacidades teóricas e de aplicação definidas. Para além das aulas teóricas e práticas, são organizadas apresentações por empresas especializadas com divulgação de técnicas de intervenção focadas na unidade curricular. Os alunos têm ainda oportunidade de participar em trabalhos de inspecção, com manuseamento de equipamentos de ensaio e de apoio ao diagnóstico, disponíveis em laboratório. Existe ainda a possibilidade de os alunos realizarem trabalhos práticos de avaliação na área da reparação, reforço, inspecção e diagnóstico, entre outros, onde podem usar os equipamentos de ensaio referidos.*

#### 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 analysis of of real cases, allows developing the theoretical capabilities and the applications defined. Apart from practical and theory lectures, some intervention techniques addresses in the course, are presented by specialized companies. Students also have the opportunity to participate in inspection work, with handling of test equipment and diagnostic support available in the laboratory. It is also possible the students carry out an evaluation practical work in the area of repair, reinforcement, inspection and diagnosis, among others, where they can use the test equipment above listed.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. Calejo Rodrigues, Rui, 1989, *Manutenção de Edifícios*. Porto, FEUP.
2. Appleton João, 2003, *Reabilitação de edifícios antigos: patologias e tecnologias de intervenção*, Publicação Alfragide: Edições Orion;
3. Córias, Vitor, 2009, *Inspecções e ensaios na reabilitação de edifícios*, IST Press.
4. Córias, Vitor, 2004, *Guia prático para a conservação de imóveis: manual para a utilização durável e económica da habitação, através de uma adequada manutenção*, Editora: Dom Quixote
5. Paulo Pereira e Valverde Miranda, 2001, *Conservação de Pavimentos Rodoviários*

### Mapa IX - Mecânica Computacional

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Mecânica Computacional*

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

*Paulo Alexandre Gonçalves Piloto, 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):

- *Compreender e saber aplicar a formulação do método dos elementos finitos.*
- *Saber formular elementos finitos de barra, viga e outros elementos em elasticidade bidimensional e tridimensional.*
- *Compreender e aplicar a formulação de elementos finitos de placa e casca.*
- *Compreender o método de elementos finitos e interpretar as soluções obtidas.*
- *Compreender as etapas básicas de organização de um código de elementos finitos num programa simples.*
- *Saber utilizar em aplicações de engenharia programas comerciais de elementos finitos*

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

- *Understand and apply finite element formulations.*
- *Formulate bar, beam, two-dimensional and three-dimensional elastic finite elements.*
- *Understand and apply plate and shell finite element formulations.*
- *Understand the finite element method and interpret the obtained solutions.*
- *Understand the basic steps of a finite element code organization in a simple program.*
- *Use commercial finite element software for engineering applications*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*CAPÍTULO 1*

*Introd., vantagens e aplicações do MEF.*

*Conceitos básicos do cálc. matricial de estruturas.*

*Etapas fundamentais do MEF.*

*Formulação do modelo matemático.*

*Modelos matem. discretos: Estática e dinâmica.  
Assemblagem da matriz rigidez.  
Modelos matem. contínuos. Princípios variacionais.  
Formulação do elemento de barra.  
Formulação isoparamétrica e integração numérica.*

**CAPÍTULO II**  
*Organização básica num programa.  
Funções de forma. Interpolação dos deslocamentos.  
Campos de deslocamentos e de deformações.  
Campos de tensões. Leis constitutivas.  
Equações de equilíbrio no MEF.  
Convergência e tipos de erro na solução de EF.  
Pontos ótimos para cálculo de tensões.*

**CAPÍTULO III**  
*EF de viga de Euler-Bernoulli e Timoshenko.  
Integração reduzida.*

**CAPÍTULO IV**  
*EF em elasticidade 2D e 3D.  
Elementos Lagrangeanos e Serendípetos.  
Integração numérica.  
Aplicação de EF de placa e casca, Kirchoff e Reissner-Mindlin.*

**CAPÍTULO V**  
*Problemas de engenharia estrutural, térmica e de fluidos.*

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

**CHAPTER 1**  
*Introd., advantages and applications of the FEM.  
Basic concepts in matrix analysis of structures.  
Fundamental steps in the FEM.  
Mathem. model formulation.  
Discrete math. models: Static and dynamic.  
Stiffness matrix and element assembly.  
Continuous math. models. Variational formulation.  
Bar element formulation.  
Isoparametric formulation and numerical integration.*

**CHAPTER 2**  
*Basic code organization.  
Shape functions. Interpolation of displacements.  
Displacement and strain fields.  
Stress field. Constitutive models.  
Solution of the FEM equations.  
FEM convergence requirements and error types.  
Optimal points for stress calculations.*

**CHAPTER 3**  
*Euler-Bernoulli and Timoshenko beam FE.  
Reduced integ. and alternative solutions for the shear locking problem.*

**CHAPTER 4**  
*FE in 2D and 3D elasticity.  
Lagrangian and Serendipity elements.  
Numerical integration.  
Application of plate and shell FE: Kirchoff and Reissner-Mindlin.*

**CHAPTER 5**  
*Structural engineering problems, thermal and fluid flow.*

#### **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. O programa foi concebido para abordar de forma integrada a formulação e a aplicação do método dos elementos finitos. A unidade curricular começa por apresentar os conceitos teóricos com a apresentação de problemas sobre aplicação do método dos elementos finitos. Os alunos aprendem as formulações de elementos finitos, fazendo estudos de convergência das soluções, comparam os resultados com soluções analíticas e com a solução numérica de programas comerciais.  
São apresentadas os conceitos relacionados com a definição da função de interpolação, funções de forma, processos de integração, assemblagem e processos de resolução de sistemas de equações.  
Todas as fases do método de elementos finitos são apresentadas de forma sequencial. Durante o período letivo são efetuadas comparações com um programa de elementos comercial, incentivando os alunos a*

comparar soluções obtidas.

#### 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 finite element method.*

*The course begins by presenting the theoretical background with very simple applications of the finite element method.*

*Students learn simpler finite element formulations, making working projects, studying the convergence of the solutions, comparing the results with analytical solutions and with numerical solutions of commercial programs.*

*The most important concepts related with the finite element method are presented: definition of the interpolating functions, shape functions, integration schemes, and matrix assembly, solving system of equations, among other important concepts.*

*All finite element phases are presented sequentially.*

*Comparison between numerical solutions developed by the students and solutions determined by the commercial programme are encouraged.*

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

*Aulas de exposição de aspetos teóricos com apresentação de metodologias de resolução de problemas tipo. Aulas de aprendizagem dos métodos de resolução de problemas com apresentação de aplicações típicas. Resolução de problemas e de trabalhos no período não presencial. Aplicações computacionais.*

*Avaliação:*

*1. ÉPOCA FINAL E RECURSO: Avaliação distribuída. - (Ordinário, Trabalhador)*

*- Trabalhos Práticos - 80% (3 trab. práticos com apresentação oral. Cada trabalho possui peso de 26.6(6) %).*

*- Exame Final Escrito - 20%.*

*Obs: Os alunos com estatuto trabalhador poderão optar por avaliação por exame (100%), duração de 2, 0 horas.)*

*2. ÉPOCA ESPECIAL - (Ordinário, Trabalhador)*

*- Exame Final Escrito - 100% (O Exame Final tem a duração de 2, 0 horas e avaliação em 100% da classificação final.)*

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

*Lessons on theoretical aspects with the presentation of solution methodologies for typical problems are presented.*

*Learning classes with problem solving practice and working projects are developed with presentation of typical applications.*

*Assessment:*

*1. FINAL AND APPEAL SEASON: Distributed assessment - (Regular, Labour student)*

*- Working projects - 80% (3 working projects with oral presentation. Each with 26.6(6) % weight for final mark.)*

*- Final Written Exam - 20%*

*OBS: Labour students may choose final exam, with 2,0 hours maximum duration, with 100% for final mark.*

*2. SPECIAL SEASON - (Regular, Labour student)*

*- Final Written Exam - 100% (Final examination with 2, 0 hours maximum duration, with 100% weight for final mark.)*

#### 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:

- Onãte E. , *Cálculo de estructuras por el Método de Elementos Finitos*, Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería, Barcelona, 1995.
- Moaveni, S. , *Finite Element Analysis, Theory and Application with Ansys, 2nd Edition*, Prentice Hall, 2003.
- Zienkiewicz OC, Taylor RL. , *The finite element method. Vols. 1, 2. Oxford: Butterworth, 2000.*
- Krishnamoorthy CS. , *Finite Element Analysis–Theory and Programming*, Tata McGrawHill, New Delhi, 1997.
- Bathe K.J. , *Finite Element Procedures. New Jersey: Prentice Hall, 1996.*

## Mapa IX - Projeto de Obras Hidráulicas

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Projeto de Obras Hidráulicas*

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

*Jorge Manuel Santos Azevedo, 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):

- *Ter conhecimentos de hidrologia: ciclo hidrológico; bacias hidrográficas; precipitação; estudo de caudais e de cheias;*
- *Ter conhecimentos sobre o escoamento das águas superficiais, gestão de recursos hídricos e drenagem de águas pluviais em meio urbano;*
- *Distinguir todos os elementos constituintes dos sistemas de saneamento*
- *Utilizar os métodos estudados no dimensionamento dos principais órgãos de um sistema de drenagem de águas residuais e pluviais em meio urbano.*
- *Identificar as exigências normativas e as técnicas construtivas dos diferentes órgãos constituintes de um sistema de saneamento; Produzir os elementos necessários para a elaboração de um projecto.*
- *Distinguir todos os elementos constituintes dos sistemas de drenagem longitudinal e de drenagem transversal em vias de comunicação.*
- *Aplicar as leis da Hidráulica no dimensionamento dos diversos órgãos destes sistemas*
- *Ter conhecimento geral sobre as tecnologias associadas à energia da água;*

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

- Have knowledge of hydrology: hydrological cycle, watershed, precipitation; study of flow rates and flooding;*
- Having insight into the flow of surface water, water management and storm water drainage in urban areas;*
- *Spotting all the constituent elements of sanitation systems, apply the laws of the Hydraulic to the study of such systems.*
- *Using the methods studied in the design of the main organs of a sanitation systems.*
- *Identify normative requirements, as well as, construction techniques of the various constituent organs of a sewerage system; Produce the necessary elements for the elaboration of a project.*
- *Distinguish all the elements of the longitudinal and cross drainage systems in roads.*
- *Enforce the laws of hydraulics in the sizing of the various organs of these systems and identify regulatory requirements, as well as construction techniques.*
- *Have general knowledge about the technologies associated to the energy of water;*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- *Hidrologia Aplicada: Ciclo Hidrológico; Escoamento Superficial; Regime dos Cursos de Água; Previsão de Enchentes.*
- *Sistemas de Drenagem de Águas Residuais: Concepção dos Sistemas de Drenagem de Águas Residuais: Ramais de Ligação; Colectores. Interceptores e Emissários. Órgãos Acessórios. Estudo do Traçado das Redes de Drenagem; Caudais de Projecto. Dimensionamento Hidráulico-Sanitário de Sistemas Públicos de Drenagem de Águas Residuais. Verificação das Imposições Regulamentares; Implantação dos Colectores.*

*Cálculo das Condições do Escoamento.*

- *Sistemas de Drenagem de Águas Pluviais: Caudal de Águas Pluviais. Tempo de Recorrência ou Período de Retorno; Coeficiente de Escoamento. Dimensionamento de um Sistema de Drenagem Pluvial.*
- *Drenagem Superficial em Vias de Comunicação: Drenagem Longitudinal. Drenagem Transversal. Dimensionamento Hidráulico; Protecções; Exemplo de Aplicação Prática.*
- *Energia da Água: Aproveitamentos Hidráulicos, Energia de Maré e Energias das Ondas.*

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

- *Applied Hydrology: Hydrologic Cycle. Surface Runoff; Regime of Watercourses; Flood Forecasting. Flood Control and Flooding.*
- *Drainage Systems Waste Water: Design of Drainage Systems Wastewater: Branches Liaison; Collectors. Interceptors and Outfalls; Bodies Accessories. Study of Sketch of Networks Drainage; Project Flow Rate. Sizing Hydraulic of Drainage Systems Wastewater. Checking of Regulatory Constraints; Deployment of Collectors. Calculation of the Conditions of flow.*
- *Drainage Systems Stormwater: Flow Rate Stormwater. Recurrence Time or Period Return; Runoff Coefficient; Evaluation of Flow Rate. Galleries and Accessories Bodies. Design of a Drainage System Rainwater.*
- *Drainage Systems in Roads: Longitudinal Drainage; Transversal Drainage. Hydraulic Design; Protections; Example of Practical Application.*
- *Energy of Water: Presentation of the Technologies Associated to Water Energy: Hydro Plant, Tidal and Wave Energy.*

#### **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 os conteúdos principais de forma sequencial e integrada à aplicação a pequenos projetos.*

*A unidade curricular começa por apresentar os conceitos teóricos da hidrologia aplicada conjuntamente com a apresentação do estudo de uma bacia hidrográfica. Aos alunos é disponibilizada uma carta militar em formato digital onde é atribuída uma bacia hidrográfica para aprenderem a elaborar estudos similares. Posteriormente é abordado o dimensionamento de um sistema de drenagem de águas residuais e pluviais em meio urbano. Os alunos elaboram um pequeno projecto de um sistema de drenagem no qual aplicam, os conhecimentos anteriormente adquiridos em hidrologia aplicada.*

*Apresenta-se uma breve exposição das tecnologias associadas à energia da água: aproveitamentos hidráulicos, energia de maré e energias das ondas.*

#### **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 applied hydrology. Is provided to the students a military map in digital format where it is assigned a watershed to learn how to develop similar studies. Later is approached the design of a drainage system for sewage and rainwater in urban areas. The students elaborate a small project for a drainage system in which is apply, the previously acquired knowledge in applied hydrology in particular to quantify the flow of surface water from the precipitation, and the notions of hydraulic in the application of the design methods of the different drainage systems. It is presented a brief summary of the technologies associated with water energy: hydroelectric plants, tidal energy and wave energy*

#### **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. A avaliação compreende um exame final escrito (40%) e trabalhos práticos (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 and supporting the development of practical work for assessment. The assessment comprises a final written exam (40%) and practicals works (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 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:

- LENCASTRE, Armando e FRANCO, F. M. – *Lições de Hidrologia*. Lisboa, Universidade Nova de Lisboa, 2ª Edição revista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, 1992.
- AZEVEDO, Jorge. M. S. – *Sebenta de Hidrologia Aplicada*. Bragança, IPB, 2010.
- LINSLEY, Jr. R. K. , KOHLER, M. A. e PAULHUS, J. L. M. – *Applied Hydrology*. N. York, McGraw-Hill Book, 1949.
- ROBERSON, J. A. , CASSIDY, J. J. e CHAUDHRY, M. H. – *Hydraulic Engineering*. N. York, John Wiley & Sons, Inc, 1998.
- 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.

### Mapa IX - Dinâmica de Estruturas e Engenharia Sísmica

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Dinâmica de Estruturas e Engenharia Sísmica*

#### 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:

-

#### 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):

- *Formular as equações do equilíbrio dinâmico de estruturas*
- *Determinar a resposta de estruturas sujeitas a qualquer tipo de ação dinâmica*
- *Caracterizar a ação sísmica com base na regulamentação vigente*
- *Compreender os fenómenos sísmicos e os seus efeitos no comportamento das estruturas*
- *Adequar medidas de conceção estrutural à natureza das ações dinâmicas, em particular no caso das ações sísmicas.*

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

- *Formulate the equations of dynamic equilibrium structures*
- *Determine the response of structures under any kind of dynamic action*
- *Characterize the seismic action based on regulamentar codes*
- *Understand the seismic phenomena and their consequences in the behavior of structures*
- *Adjust structural conception rules to the nature of the dynamic actions, particularly in the case of seismic actions*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. *Introdução à dinâmica de estruturas*
2. *Teoria fundamental da dinâmica de estruturas*
  - 2.1 *Sistemas com um grau de liberdade:*
    - *Equação de equilíbrio dinâmico*
    - *Resposta em vibração livre e em vibração forçada*
    - *Análise vibratória pelo Método de Rayleigh*
  - 2.2 *Sistemas com N graus de liberdade:*
    - *Equações de equilíbrio dinâmico*
    - *Análise modal da resposta*

### 3. A ação sísmica e as estruturas

- *Sismologia e Engenharia Sísmica. Perspectiva histórica em Portugal*
- *Caracterização da ação sísmica. Disposições regulamentares.*

### 4. Análise dinâmica de estruturas

- *Disposições regulamentares.*
- *Métodos e modelos na análise sísmica de estruturas.*
- *Resposta sísmica de estruturas. Análise modal.*

### 5. Conceção estrutural anti-sísmica

- *Regras de boa conceção estrutural. Disposições regulamentares.*
- *Exemplos de recorrente mau comportamento sísmico*
- *Método de dimensionamento estrutural anti-sísmico*
- *Dispositivos e soluções de controlo de vibrações.*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

##### 1. Introduction to dynamics of structures

##### 2. Fundamental theory of dynamic of structures

##### 2.1 SDOF systems:

- *Dynamic equilibrium equation*
- *Free and forced vibrations*
- *Analysys of vibration by Rayleigh method*

##### 2.2 MDOF systems:

- *Dynamic equilibrium equations*
- *Modal analysis*

##### 3. Seismic action and structures

- *Seismology and seismic engineering. Historical review in Portugal.*
- *Seismic action characterization. Regulatory dispositions.*

##### 4. Dynamic analysis of structures

- *Regulatory requirements.*
- *Methods and models for structural seismic analysis.*
- *Structural response under seismic actions. Modal analysis.*

##### 5. Anti-seismic structural conception.

- *Rules for anti-seismic structural design. Regulatory advices.*
- *Recurring effects of bad seismic behavior*
- *Method for design of anti-seismic structures*
- *Devices and solutions for vibrations control.*

#### 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. O programa foi concebido para abordar de forma sequencial os aspectos teórico-práticos da Dinâmica das Estruturas, em particular, para o caso da ação sísmica. Os alunos aprendem: a formular as equações do equilíbrio dinâmico; a determinar a sua resposta dinâmica (numérica e/ou analítica); a caracterizar a ação sísmica e a exercitar o cálculo da resposta estrutural de edifícios ao sismo a partir de métodos distintos. Finalmente, apresentam-se e discutem-se: regras da conceção e dimensionamento estrutural anti-sísmico ; efeitos estruturais indesejáveis observados, com recorrência, nas construções após os sismos; dispositivos e soluções tecnológicas de controlo de vibrações em estruturas.*

#### 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 dynamics of structures, in particular in case of seismic action. Students learn to: formulate the equations of dynamic equilibrium to determine its dynamic response (numerical and / or analytical); characterize the seismic action and exercise calculating the structural response of buildings to earthquake from different methods. Finally, are presented and discussed: some rules for anti-seismic structural design; some undesirable structural effects observed with recurrence in the buildings after the earthquakes; some technology devices and solutions for vibration control in structures.*

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

*Aulas teóricas expositivas e aulas práticas para exercitar conceitos e métodos através da resolução de problemas práticos. Será fornecido um guia de estudo, material de apoio e usada a plataforma de e-learning para promover a auto-aprendizagem guiada pelo docente. ).A avaliação compreende um exame final escrito (40%) e trabalhos práticos (60%)*

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

*The unit will be taught using a combination of expository lectures and practice lessons. Students will*

*be provided with a study guide, support material and e-learning facilities to promote a self guided learning. The assessment comprises a final written exam (40%) and practicals works (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 objetivos da unidade curricular uma vez que a combinação da componente expositiva e prática (incluindo a realização de trabalhos práticos) permitem desenvolver e consolidar 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 the expository and practical component (including practical work) allows to develop the theoretical capabilities and the applications defined.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

- Chopra, A. , *Dynamics of Structures: Theory and Applications to Earthquake Engineering*, 2nd edition, Prentice Hall, 2001.
- Penzien, J. ; Clough, R. , *Dynamics of Structures*, McGraw-Hill, 2nd Edition, New York and London, 1993.
- RSA, *Regulamento de Segurança e Acções em Estruturas de Edifícios e Pontes. Decreto Lei nº. 235/83, INCM, Lisboa, Portugal*
- Eurocode 8 - *EN1998-3 Design of structures for earthquake resistance – Part 3: Strengthening and repair of buildings*, CEN, Brussels, 2004
- *Apontamentos, caderno de exercícios propostos e outros elementos de trabalho fornecidos pelo docente.*

**Mapa IX - Física das Construções**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Física das Construções*

**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):**

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

- 1. Implementar os princípios fundamentais ligados à sustentabilidade, conservação de energia e eficiência energética em projetos novos ou em reabilitação de edifícios;*
- 2. Desenvolver um projeto de ventilação natural de um edifício habitacional corrente;*
- 3. Definir adequadamente materiais e soluções construtivas no sentido de evitar condensações superficiais e internas, potenciar a higroscopicidade nos espaços interiores e garantir a impermeabilização e estanquidade em edifícios;*
- 4. Conhecer as soluções de condicionamento e isolamento acústico mais correntes para edifícios;*
- 5. Dimensionar as medidas regulamentares de segurança ao fogo, passivas e ativas, de um edifício até à 2ª categoria de risco.*

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

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

- 1. Implement the most important issues related with sustainability and energy efficiency in building project design and refurbishment;*
- 2. Know how to develop a natural ventilation project design for residential buildings;*
- 3. Select the materials and building technologies to avoid condensation, to ensure the necessary hygroscopicity and provide waterproof insulation;*

4. Know the most current sound absorption and acoustic insulation systems for buildings;
5. Design passive and active systems for fire protection and safety of low and medium fire risk category residential buildings.

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1 Exigências nos edifícios
- 2 Materiais e construção sustentáveis e eficiência energética em edifícios
  - Materiais, análise de ciclo de vida
  - Arquitetura vernacular e desenho arquitetónico
  - Conservação de energia e tecnologia de isolamento térmico
  - Sistemas de aquecimento passivos e inércia
  - Sombreamento e tecnologias de arrefecimento passivo
  - Iluminação natural
  - Certificação e reabilitação energética
- 3 Permeabilidade ao ar e ventilação natural e mista nos edifícios
  - Projeto de ventilação. Norma NP1037-1
- 4 Comportamento face à humidade em vapor e proteção face à água líquida em edifícios
  - Psicrometria e higrometria
  - Permeabilidade e difusibilidade ao vapor e humidade de condensação
  - Higroscopicidade
  - Humidade de infiltração e impermeabilização
- 5 Acústica de edifícios
  - Condicionamento e isolamento acústico
  - Ruídos de equipamentos e vibrações
- 6 Comportamento ao fogo e segurança contra incêndio em edifícios
  - Projeto de Segurança Contra Incêndio até 2ª categoria de risco

#### 6.2.1.5. Syllabus:

- 1 Building functional layout
- 2 Sustainable materials and energy efficiency in buildings
  - Building materials and Life Cycle Analysis
  - Sustainable building design
  - Energy conservation and thermal insulation technology
  - Passive solar heating and heat storage systems
  - Solar shading and passive cooling systems
  - Daylighting
  - Building energetic certification and building refurbishment
- 3 Air tightness and natural ventilation
  - Project design for residential buildings
- 4 Moisture, dampness problems and waterproofing design in buildings
  - Psychrometry and humidity load
  - Condensation and design solutions
  - Hygroscopic materials
  - Rain penetration and waterproofing
- 5 Building acoustics and noise control
  - Sound absorption systems and noise insulation
  - Room noise and vibrations
- 6 Fire protection and safety in buildings
  - Active and passive fire protection systems
  - Design principles for low and medium fire risk category

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

*O primeiro capítulo pretende contextualizar a importância de todos os objetivos definidos. Os conteúdos referentes ao segundo capítulo, ligado aos materiais e construção sustentáveis e eficiência energética em edifícios, estão relacionados com o primeiro objetivo definido. No terceiro e quarto capítulo são abordados os conteúdos ligados à ventilação natural, ao comportamento face à humidade em vapor e à proteção face à água líquida, que estão em consonância com segundo e terceiro objetivos. O quarto objetivo, no domínio do conhecimento de soluções correntes de condicionamento e isolamento acústico para edifícios, está assegurado pelo quinto capítulo. Finalmente, o quinto objetivo, ligado ao dimensionamento de medidas regulamentares de segurança contra incêndio, passivas e ativas, de um edifício até 2ª categoria de risco, é conseguido contemplando nos conteúdos programáticos as matérias constantes do sexto 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 the sustainable materials and energy efficiency in buildings, is related to the first objective. The third and fourth chapters, on air tightness and natural ventilation and also on moisture, dampness and waterproofing design in buildings, are in line with the second and third unit's objectives. The fourth objective, in the field of sound absorption and acoustic insulation systems for buildings, is provided by the fifth chapter of syllabus. Finally, the fifth objective, related to fire protection and safety systems in buildings is achieved by including in the curricular unit's syllabus the contents of the sixth chapter.*

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

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

*Avaliação (Alunos ordinários e trabalhadores estudantes): Trabalhos Práticos - 100%*

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

*Non-contact hours Lectures: Information research, self-learning guided by teacher, realization practical works.*

*The students evaluation (ordinary and workers students) is based on practical Works (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 especialidades e especificidades dos projetos de construção de edifícios. Os resultados da aprendizagem propostos para esta unidade curricular, tais como, a implementação no projeto e reabilitação de edifícios das vertentes da sustentabilidade, conservação de energia e eficiência energética, o desenvolvimento de um projeto de ventilação natural, a definição de materiais e soluções construtivas no sentido de evitar condensações, potenciar a higroscopicidade e garantir a impermeabilização, o conhecimento das soluções acústicas correntes e o dimensionamento das medidas regulamentares de segurança ao fogo, demonstram a forte componente de aplicação prática pretendida. Contudo, existe necessariamente uma componente inicial relacionada com objetivos educativos no domínio do conhecimento e da compreensão essencialmente ligados ao estudo dos fenómenos teóricos da física de edifícios. Por conseguinte, o método expositivo contribui inicialmente para uma breve revisão de conteúdos programáticos aprendidos na licenciatura e permite a introdução a conteúdos programáticos mais avançados no sentido do 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 com esta componente, avançar no nível seguinte, nomeadamente no campo dos objetivos relacionados com a aplicação e a análise das matérias aprendidas. Mediante a supervisão do professor, o aluno seleciona e utiliza o que aprendeu para resolver alguns problemas de engenharia que lhe são propostos e que passam pela análise de soluções construtivas e pela aplicação das metodologias de cálculo. Num passo seguinte, o aluno distingue, classifica, relaciona conteúdos adquiridos e começa a levantar novas questões e a colocar hipóteses mais autónomas na escolha de materiais e de soluções construtivas de projeto. Para este último objetivo, muito contribuem os trabalhos de grupo realizados em ambiente não presencial que simultaneamente conduzem 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 de projeto. Também estimulam o desenvolvimento de comunicação e colaboração em ambiente de equipa, frequente na prática profissional das equipas ligadas a projeto e construção de edifícios.*

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

*The learning outcomes of the curricular unit 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 fundamental theoretical knowledge on building physics. Therefore, this method contributes initially to a brief review of contents learned in the previous graduate level and subsequently to the introduction of more advanced syllabus. The practical works and the analysis and discussion of case studies in classroom are the next steps of the teaching methodology and represents the application and analysis of theoretical syllabus learned previously. Under the supervision of the teacher, the students select and use what they have learned to solve engineering problems. They analyse building design 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 workgroups leads to the stimulation of the students ability to self-guided learning, were they can research new contents and*

*solutions 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 and to stimulate the development of communication and collaboration in team environment, which is very frequently in professional practice related to the project design and construction of buildings.*

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

- *Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios, Decreto-Lei 80/06 de 4 de Abril;*
- *NP 1037-1, Ventilação e evacuação dos produtos da combustão dos locais com aparelhos a gás, Parte 1: Edifícios de Habitação, Ventilação Natural, Lisboa, IPQ, 2000;*
- *López, L. J. , Humedades en la Construcción, Ediciones CEAC, Barcelona, 2003;*
- *Regulamento de Segurança Contra Incêndio, Decreto-Lei nº220/2008 de 12 de Novembro e Portaria nº1532/2008 de 29 de Dezembro;*
- *Regulamento Geral Sobre o Ruído, Decreto-Lei nº9/2007 de 17 de Janeiro, Decreto-Lei nº96/2008 de 9 de Junho e Declaração de Rectificação nº18/2007.*

### **Mapa IX - Projeto de Estruturas Especiais**

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

*Projeto de Estruturas Especiais*

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

*Débora Rodrigues de Sousa Macanjo Ferreira, TP-30*

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

*Carlos Liberal Moreno Afonso, TP-30*

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

*Carlos Liberal Moreno Afonso, TP-30*

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

- *Identificar diferentes técnicas de pré-esforço em estruturas de betão e respectivas metodologias de análise e dimensionamento.*
- *Analisar e compreender os principais aspetos de coberturas de grandes vãos.*
- *Compreender as disposições construtivas de estruturas pré-fabricadas.*
- *Compreender as técnicas de reabilitação e de reforço de estruturas.*

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

- *Identify different techniques of prestressing in concrete structures and their methods of analysis and design.*
- *Analyze and understand key aspects of large-span roofs.*
- *Understand the special design of prefabricated structures.*
- *Understand the techniques of rehabilitation and strengthening of structures.*

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

*Capítulo 1 - Estruturas Pré-esforçadas.*

- *Tecnologia do pré-esforço.*
- *Ações equivalentes.*
- *Dimensionamento de secções.*
- *Dimensionamento de vigas isostáticas.*
- *Cálculo das perdas de pré-esforço.*
- *Estruturas hiperestáticas.*
- *Faseamento construtivo.*

*Capítulo 2 - Coberturas de grandes vãos.*

*Capítulo 3 - Estruturas Pré-fabricadas.*

- *Pré-fabricação na construção.*
- *Pré-fabricação em betão.*
- *A qualidade nos elementos pré-fabricados em betão.*

- A regulamentação de segurança na pré-fabricação em betão.
  - Pré-fabricação em pavimentos de edifícios.
- Capítulo 4 - Técnicas de reparação e reforço estrutural.
- Introdução ao reforço de estruturas.
  - Avaliação da segurança em estruturas existentes e projectos de reforço estrutural.
  - Técnicas de reabilitação e reforço estrutural com armaduras externas.
  - Sistemas compósitos de FRP.
  - Técnicas de execução do reforço com FRP.

#### 6.2.1.5. Syllabus:

Chapter 1 - Prestressed structures.

- Prestressing technology.
- Similar action.
- Cross-sectional design.
- Design of isostatic beams.
- Calculating the losses of prestress.
- Statically indeterminate structures.
- Phased construction.

Chapter 2 - Long span roofing systems.

Chapter 3 - Prefabricated structures.

- Prefabrication in construction
- Prefabrication in concrete
- Quality in concrete prefabricated elements
- Regulations on security in concrete prefabrication
- Prefabrication in floor structures

Chapter 4 - Techniques of repair and structural reinforcement

- Introduction to the strengthening of structures
- Safety assessment of existing structures and design for structural reinforcement
- Reinforcement design
- Reinforcement design with FRP composites systems
- Techniques for the application of FRP reinforcement

#### 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. O programa foi concebido para abordar 4 temas distintos e atuais: estruturas pré-esforças, coberturas de grandes vãos, estruturas pré-fabricadas e técnicas de reparação e reforço de estruturas. Pretende-se que os alunos aprendam de forma integrada o desenvolvimento e a compreensão dos princípios da conceção, do dimensionamento, dos processos construtivos, do controlo de qualidade na construção, da observação, da instrumentação e da inspeção.

É ainda sugerida a resolução de problemas práticos nas horas não presenciais, cuja solução é objeto de discussão na parte inicial da aula seguinte.

Pretende sistematizar-se nos alunos a criação e o aperfeiçoamento de um espírito crítico relativamente a novas tecnologias, atendendo às reais potencialidades e limitações da tecnologia atual.

#### 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 four different themes: Prestressed structures, long span roofing systems, prefabricated structures and techniques of repair and structural reinforcement. It is intended that students learn in an integrated development and understanding of the principles of design, construction processes, quality control in construction, observation, instrumentation and inspection, rehabilitation and structural strengthening. Students are also suggested to solve practical problems in non-contact time, whose solutions are discussed in the early part of next class.

The objective is to set off and systematise the student's critical spirit towards news techniques, given the real potential and limitations of current technology.

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

Aulas presenciais de índole teórica-prática para exposição e explicação de conceitos que integram os conteúdos programáticos, acompanhada da resolução de exemplos práticos. Durante o período não presencial, resolução de trabalhos práticos e de exercícios propostos. A avaliação compreende um exame final escrito (50%) e um trabalho prático de reforço de uma viga com fibras de carbono (50%)

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

Theoretical-practical classes: Presentation and discussion of all contents with simple illustration

*problems. The assessment comprises a final written exam (50%) and a practical work of reinforcement of a beam with carbon fiber (50%).*

#### **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. É dado um misto de metodologia expositiva acompanhada de análise de casos reais, o que permite desenvolver as capacidades teóricas e de aplicação definidas. Os alunos têm a oportunidade de participar em trabalhos de inspeção, com manuseamento de equipamentos de ensaio e de apoio ao diagnóstico, disponíveis em laboratório. Existe ainda a possibilidade de os alunos realizarem trabalhos práticos de avaliação na área do reforço, inspeção e diagnóstico, onde podem usar os equipamentos de ensaio referidos. Faz parte desta unidade curricular a realização de um trabalho laboratorial de reforço de um elemento de betão armado com fibras de carbono. Devem igualmente verificar a capacidade resistente do elemento antes e após o reforço quer experimentalmente quer analiticamente. Pretende-se sensibilizar os alunos para o uso de novos materiais no reforço de estruturas e ensinar como é feita a sua correta aplicação. Os alunos devem saber como elaborar corretamente um projeto de reforço.*

*Os alunos tomam conhecimento das respetivas metodologias de análise e dimensionamento, do faseamento construtivo bem como das diferentes técnicas em estruturas de betão. Após uma exposição teórica dos diferentes conceitos, são apresentados aos alunos aspetos práticos ligados às questões da escolha inicial da solução estrutural, da tecnologia do processo construtivo, do dimensionamento e verificação estrutural.*

*Os alunos são 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.**

*The teaching methodologies are consistent with the objectives of the course as a methodology exhibition is accompanied by analysis of real cases, which allows developing the theoretical capacity. Students also have opportunity to participate in inspection work, with handling of test equipment and diagnostic support available in the laboratory. It is also possible the students to carry out practical work in the evaluation areas of strengthening, inspection and diagnosis, among others, where they can use the listed test equipment. It is part of this course the student's develop a laboratory project which consists in a concrete element strengthening using carbon fibre. They shall also examine both analytically and experimentally the strength of the element before and after structural strengthening. The main objective of the course is to encourage students towards the use of new materials in structures strengthening. The students must learn how to design a strengthening project.*

*Students become aware of analysis and design methodologies, the constructive phasing as well as the different concrete techniques. After a theoretical exposition of several concepts, students are introduced to practical issues related to the initial choice of structural solution, the technology and the construction process, and structural design and verification.*

*Students are therefore conducted in parallel in learning the different theoretical concepts and applying them in a practical point of view.*

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

- 1. Comité Euro-International du Béton; CEB-FIP model code 1990. ISBN: 0-7277-1696-4*
- 2. Fédération Internationale du Béton; Structural concrete. ISBN: 2-88392-041-X (vol. 1)*
- 3. Costa, A. , Reforço e reabilitação de estruturas, Mestrado em Engenharia Civil, 2002*
- 4. ULL; Planning and design handbook on precast building structures. ISBN: 174266115*
- 5. Chilton, John (2000). Space Grid Structures, Architectural Press, Oxford*

#### **Mapa IX - Projeto/Estágio Profissional**

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

*Projeto/Estágio Profissional*

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

*Manuel Joaquim da Costa Minhoto, OT - 60*

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

*Carlos Jorge da Rocha Balsa, OT - 60*

*Carlos Liberal Moreno Afonso, OT - 60*

*Debora Rodrigues de Sousa Macanjo Ferreira, OT - 60*  
*Elza Maria Morais Fonseca, OT - 60*  
*João Carlos Almendra Roque, OT - 60*  
*Jorge Pedro Lopes, OT - 60*  
*Paulo Alexandre Gonçalves Piloto, OT - 60*  
*Pedro Nuno Gonçalves Nogueiro, OT - 60*

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

*Carlos Jorge da Rocha Balsa, OT - 60*  
*Carlos Liberal Moreno Afonso, OT - 60*  
*Debora Rodrigues de Sousa Macanjo Ferreira, OT - 60*  
*Elza Maria Morais Fonseca, OT - 60*  
*João Carlos Almendra Roque, OT - 60*  
*Jorge Pedro Lopes, OT - 60*  
*Paulo Alexandre Gonçalves Piloto, OT - 60*  
*Pedro Nuno Gonçalves Nogueiro, OT - 60*

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

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

- Demonstrar conhecimentos em metodologias de investigação;*
- Identificar e interpretar a importância da inovação nas atividades de engenharia.*
- Demonstrar competências na elaboração de um estado da arte de um tema de investigação e desenvolvimento ou aplicação profissional em Engenharia da Construção;*
- Demonstrar conhecimento e competências sobre temas técnico-científicos atuais em Engenharia da Construção, focando a resolução de problemas de engenharia de obra com a abordagem de situações novas;*
- Realizar um trabalho com carácter integrador, original e resultante da atividade realizada em ambiente académico ou profissional, com aplicação prática de conhecimentos adquiridos nas U. C. do curso.*
- Elaboração e publicação de um relatório final de projeto ou estágio integrando os resultados obtidos no trabalho realizado em ambiente académico ou profissional*

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

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

- Demonstrate knowledge in research methodologies;*
- Identify and be aware of the importance of innovation in engineering;*
- Demonstrate knowledge of the state of the art in a R&D or industrial application topic of Construction Engineering;*
- Demonstrate knowledge and skills on current scientific-technical topics of Engineering Construction, focusing on solving practical problems of engineering with the approach to new situations;*
- Perform a work with integrating nature, original and resulting from activities conducted in academic or professional environment, with practical application of knowledge from the C. U. of the course;*
- Preparation and publication of a final project or internship integrating the results of the work performed in academic or professional environment*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

- Seminários. Realização de seminários na área de especialização de Engenharia da Construção.*
- Visitas de estudo. Realização de visitas de estudo a trabalhos de construção civil em áreas da Engenharia da Construção*
- Projeto/estágio. Realização de um trabalho de projeto/estágio profissional, com publicação dos resultados obtidos.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

- Seminars. Attendance to seminars in the specialization area of Construction Engineering.*
- Study visits. Conducting visits to civil works in areas of Construction Engineering*
- Project/traineeship. Development of a project work or a professional traineeship, with publication of results.*

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

*O trabalho de orientação tutorial, realizado pelos docentes doutorados e especialistas do IPB, de acordo com o Regulamento do curso e com as Normas Regulamentares dos Mestrados do IPB, deve garantir o cumprimento dos objetivos da unidade curricular. No sentido de contribuir para estes objetivos, a*

*realização de seminários e visitas de estudo nas diversas áreas, devidamente enquadrados na orientação tutorial, contribuem para o cumprimento dos objetivos propostos para a UC.*

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

*The orientation tutorial work, conducted by Ph.D. professors and experts teachers IPB, according to the Regulation of the course and the Masters of the Regulatory Standards IPB, must ensure that the objectives of the course. In order to contribute to these objectives, performing seminars and study visits in various areas, adequately covered by the tutorial guidance, contribute to the objectives proposed for UC.*

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

*Orientação tutorial durante todo o ano letivo em que decorre o trabalho de Projecto/Estágio Profissional. A avaliação é baseada em provas públicas de defesa de trabalho, em júri, repartida por relatório e guiões (75%) e por apresentações (25%)*

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

*Tutorial guidance throughout the academic year that follows the work of project/traineeship. The evaluation is based on public defense of the work, in jury, distributed by Reports and Guides (75%) and by presentations (25%).*

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

*Tratando-se duma unidade curricular baseada em orientação tutorial dum trabalho individual, a coerência da metodologia de ensino adoptada com os objetivos de aprendizagem é analisada caso a caso, pela Comissão Científica do curso, no acto de aprovação do programa de trabalhos a desenvolver na UC, submetido pelo orientador no cumprimento do Regulamento do Curso e das Normas Regulamentares dos Mestrados do IPB.*

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

*In this case, of a curricular unit based on tutorial guidance of a personal work, the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes, each case it is analyzed, by Scientific Committee of the Master, in the act of approval of the work program to develop in the CU, submitted by the supervisor in compliance with Regulation Course and Regulatory Course Standards of Masters of the IPB.*

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

*Cada proposta de trabalho deve apresentar uma lista de bibliografia recomendada*

### **6.3. Metodologias de Ensino/Aprendizagem**

---

#### **6.3.1. Adaptação das metodologias de ensino e das didáticas aos objetivos 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 objetivos, 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 refletem na avaliação do corpo docente e há, igualmente, orientações nesse sentido para os Diretores 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 projeção 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 adotada 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 adoção de uma 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 efetiva 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 Diretor 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.**

*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 Programme Director notifies teachers and proposes a solution to the Programme Steering 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 direta entre cada RAC e um ou mais MA, é crescente e há incentivos de boas práticas que se refletem na avaliação do corpo docente e há, igualmente, orientações nesse sentido para os Diretores 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 atividade de carácter profissional, assegurando aos estudantes uma componente de aplicação dos conhecimentos e saberes adquiridos às atividades concretas do respectivo perfil profissional. No entanto, embora*

*cumprindo com o disposto na lei, os alunos do ciclo de estudos são convidados, regularmente, a candidatar-se a bolsas de iniciação à investigação propostas por docentes, assim como, a visitar ações de demonstração, ou verificação experimental, relacionadas com projetos 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 acompanham os docentes nas palestras da área dos respetivos 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 the study 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 follow the teachers presentations in the area of the study cycle.*

## **7. Resultados**

### **7.1. Resultados Académicos**

#### **7.1.1. Eficiência formativa.**

<b>7.1.1. Eficiência formativa / Graduation efficiency</b>			
	<b>2008/09</b>	<b>2009/10</b>	<b>2010/11</b>
N.º diplomados / No. of graduates	0	0	3
N.º diplomados em N anos / No. of graduates in N years*	0	0	3
N.º diplomados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	0	0	0
N.º diplomados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	0	0	0
N.º diplomados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	0	0	0

#### **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):*

*Matemática: Av/I = 39%; Ap/Av = 100%; Ap/I = 39%*

*Mecânica Fluidos Hidráulica: Av/I = 56%; Ap/Av = 100%; Ap/I = 56%*

*Mecânica dos Sólidos e Estruturas: Av/I = 43%; Ap/Av = 87%; Ap/I = 38%*

*Organização e Gestão de Construção: Av/I = 39%; Ap/Av = 94%; Ap/I = 36%*

*Tecnologia e Materiais de Construção: Av/I = 45%; Ap/Av = 96%; Ap/I = 43%*

*Vias de Comunicação: Av/I = 36%; Ap/Av = 82%; Ap/I = 30%*

#### **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)*

*Mathematics: Av/I = 39%; Ap/Av = 100%; Ap/I = 39%*

*Fluid Mechanics and Hydraulics: Av/I = 56%; Ap/Av = 100%; Ap/I = 56%*

*Solid Mechanics and Structures: Av/I = 43%; Ap/Av = 87%; Ap/I = 38%*

*Construction Management and Organization: Av/I = 39%; Ap/Av = 94%; Ap/I = 36%*

*Technology and Construction Materials: Av/I = 45%; Ap/Av = 96%; Ap/I = 43%*

*Transport Infrastructures: Av/I = 36%; Ap/Av = 82%; Ap/I = 30%*

#### **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 atividades (RAA), no qual são*

atualizados 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 Diretores 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	100

## 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 - Instituto para a Sustentabilidade e Inovação em Engenharia Estrutural, Universidade do Minho, com classificação de MUITO BOM*

*C-TAC - Centro para o Território, Ambiente e Construção, Universidade do Minho, com classificação de BOM*

*CEC - Centro de Estudos da Construção, FEUP, com classificação de BOM*

*UMNMEE - Unidade de Métodos Numéricos em Mecânica e Engenharia, Instituto de Engenharia Mecânica IDMEC, Pólo FEUP, com classificação de BOM*

*LAETA - Laboratório Associado em Energia, Transportes e Aeronáutica do Instituto de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial (INEGI), Mecânica Experimental e Novos Materiais, com classificação de Excelente*

*GEQUALTEC - Centro de Estudos da Construção*

#### 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, University of Minho, with final classification of VERY GOOD*

*C-TAC - Centre for Territory, Environment and Construction, University of Minho, with final classification of GOOD*

*CEC - Centre of Studies of Construction, FEUP, with final classification of GOOD*

*UMNMEE - Research Unit for Numerical Methods in Mechanics and Structural Engineering, IDMEC-FEUP, with a final classification of GOOD*

*LAETA - Associated Laboratory in Energy, Transportation and Aeronautics of Mechanical Engineering and Industrial Management Institute (INEGI), Experimental Mechanics and e New Materials, with final classification of EXCELLENT*

**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.**

24

**7.2.3. Outras publicações relevantes.**

*90 publicações, em revistas nacionais, atas de congressos internacionais e nacionais, com revisão pelos pares, com relevância nas áreas dos transportes, mecânica estrutural, estruturas metálicas, resistência ao fogo, mecânica computacional, geotecnia, metodologias de aproximação em engenharia e nas áreas da gestão manutenção e economia da construção.*

**7.2.3. Other relevant publications.**

*90 publications, from national journals, national and international conference proceedings, with peer reviews, of relevance in the areas of transportation, structural mechanics, metallic structures, fire resistance, computational mechanics, geotechnics, approximation Methods in Engineering and rehabilitation, management and economics in construction.*

**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 letivos, 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 lecionação 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 receção dos alunos, e tornar a instituição atrativa, refletida num aumento notável do número de alunos estrangeiros. Atualmente, não existe um inquérito específico dedicado à monitorização das atividades científicas e tecnológicas mas existe um técnico na Escola para gestão e acompanhamento de projetos 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 Direção. O IPB credita nos seus ciclos de estudos a formação obtida nestes cursos, que sejam objeto 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 resolutions of the Scientific-Technical Council, and based on the IPB accreditation Regulation.*

#### **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, direta ou indiretamente, na 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 por 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 ações e eventos com uma divulgação planeada, estruturada e organizada. O Gabinete integra um docente de cada Escola e a adequação do conteúdo da informação é discutida e acordada com os Diretores das Escolas e validada pela Presidência do IPB, de quem depende diretamente.*

### **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**

<b>7.3.4. Nível de internacionalização / Internationalisation level</b>	
	<b>%</b>
Percentagem de alunos estrangeiros / Percentage of foreign students	5.6
Percentagem de alunos em programas internacionais de mobilidade / Percentage of students in international mobility programs	0
Percentagem de docentes estrangeiros / Percentage of foreign academic staff	0

## 8. Análise SWOT do ciclo de estudos

### 8.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

---

#### 8.1.1. Pontos fortes

- *O plano de estudos visa uma especialização profissional abrangente, envolvendo diversas áreas científicas de engenharia Civil.*
- *O plano de estudos privilegia a relação projeto-construção, proporcionando uma formação dos alunos orientada para situações de empreitadas do tipo construção/concepção.*

#### 8.1.1. Strengths

- *The course plan aims at a comprehensive professional expertise, involving various scientific areas of Civil Engineering;*
- *The curriculum focuses on relationship design-building, providing training for students oriented for work situations like construction / design.*

#### 8.1.2. Pontos fracos

- *Num contexto em que se observa uma mudança de paradigma quanto ao tipo de intervenção do sector da construção civil na sociedade, concretamente assente numa expectativa de predominância das componentes de conservação e reabilitação, o plano de estudos apresenta uma componente de reabilitação insuficiente*

#### 8.1.2. Weaknesses

- *In a context where there is a paradigm shift in the type of intervention in the construction industry in society, specifically providing for the predominance of componentes conservation and rehabilitation, specifically based on an expectation that the predominance of conservation and rehabilitation components, the curriculum presents an insufficient rehabilitation component*

#### 8.1.3. Oportunidades

- *Na área de influência do IPB, não existem cursos de mestrado com o perfil do plano de estudos;*
- *O curso constitui uma sólida alternativa para o prosseguimento de estudos de alunos provenientes do curso de licenciatura em Engenharia Civil (1.º ciclo)*
- *O curso constitui uma sólida oferta formativa para promoção da valorização de quadros superiores que já se encontrem no mercado de trabalho, enquadrada numa perspectiva de formação contínua de profissionais em atividade na área da construção civil.*

#### 8.1.3. Opportunities

- *In the area of influence of IPB, there are no Masters courses with the profile of the course curriculum;*
- *The course is a good alternative for further study of students from the degree in Civil Engineering (1st cycle)*
- *The course is a solid offering of training to promoting the appreciation of senior technical experts who are already in the labor market, framed from the perspective of training of active professionals in the area of construction.*

#### 8.1.4. Constrangimentos

- *O ingresso de alunos no curso é muito condicionado pela produção de diplomados por parte do curso de licenciatura em engenharia Civil;*
- *Como resultado do contexto económico atual, que influencia a capacidade dos alunos em frequentar o plano de estudos, constata-se algum abandono escolar dos alunos associado ao ingresso no mercado de trabalho.*

#### 8.1.4. Threats

- *The admission of students in the course is very much conditioned by the production of graduates from the degree course in Civil Engineering;*
- *As a result of the current economic climate, which influences the ability of students to attend the course, there is a dropout of students associated with joining the labor market.*

### 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 do 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 efeito de articulação das diferentes unidades curriculares;*  
*-dificuldades no acompanhamento de alunos diplomados;*  
*-estruturas de gestão/coordenação muito variadas, envolvendo muitos docentes, com exigências grandes ao nível da uniformização de procedimentos e da definição de estratégias globais e integradoras.*

#### **8.2.2. Weaknesses**

*-weak level of automation of the mechanisms for monitoring and collecting information to assess the correct relationship of the different curricular units;*  
*-difficulty in tracking graduates;*  
*-multiple management/coordination infrastructures, involving many faculty members, which requires strong standardizing procedures and the definition of global and inclusive strategies.*

#### **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;*  
*-projecto de criação do parque tecnológico de Bragança em fase avançada, 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;*  
*-project to create a technology park in Bragança at an advanced stage, 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), com perspectivas de, nos próximos 2 anos, obtenção de 5?? novos doutores;
- 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 (over 50% of teachers with doctoral degree), with prospects for the next two years to make available the 5? new doctors;;
- 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;
- dificuldade em recrutar especialistas do mundo empresarial, para colaboração em tempo parcial, introduzindo no ensino da Escola vertentes mais práticas e ligadas ao funcionamento das empresas;
- 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;
- difficulty in recruiting specialists from the business world for part-time collaboration, to introduce more practical aspects related to the operation of businesses;
- 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**

*A existência na instituição duma componente laboratorial relevante, permite que os trabalhos realizados no âmbito da unidade curricular de Projeto/Estágio Profissional envolvam uma considerável componente laboratorial, contribuindo para uma especialização de natureza prática.*

#### **8.5.1. Strengths**

*The existence in the institution of a significant laboratory component, allows the work within the curricular unit of Project / Internship involves a significant laboratory component, contributing to a specialization of a practical nature.*

#### **8.5.2. Pontos fracos**

*Constata-se existirem poucos trabalhos da unidade curricular de Projeto/Estágio Profissional que envolvam desenvolvimento em ambiente de empresa de forma a potenciar formação de índole profissional/empresarial.*

#### **8.5.2. Weaknesses**

*It appears there are few studies of curricular unit of Project / Internship involving development in interprise environment, in order to maximize the formation of a professional / business nature.*

#### **8.5.3. Oportunidades**

- O funcionamento do curso em regime pós-laboral constitui uma oportunidade para formação de quadros em serviço*
- A lecionação de módulos de empreendedorismo, no âmbito da unidade curricular de Projeto/Estágio Profissional, contribuem para uma formação baseada na mobilização das capacidades empreendedoras dos alunos.*

#### **8.5.3. Opportunities**

- The classes under after-work scheme provide an opportunity for training of technical staff in service*
- The teaching of entrepreneurship modules, within the curricular unit of Project / Internship, contribute to an education based on mobilizing the entrepreneurial skills of students.*

#### **8.5.4. Constrangimentos**

*O tempo utilizado pelos alunos para conclusão, com sucesso, da unidade curricular de Projeto/Estágio Profissional não é consentâneo com o ritmo de conclusão das restantes unidades curriculares do curso, verificando-se algum abandono escolar na fase de frequência desta Unidade Curricular.*

#### **8.5.4. Threats**

*The time used by students to complete successfully the curricular unit of Project / Internship is not commensurate with the pace of completion of the remaining units of the course, it appears some dropout during this curricular unit frequency.*

### **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 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 à articulação das diferentes unidades curriculares do plano 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 inquéritos;*  
*-creditação nos ciclos de estudos da formação obtida em cursos de curta duração e da experiência profissional.*

### **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.*

### **8.7.2. Pontos fracos**

*-o sucesso escolar é, em geral, ainda baixo;*  
*-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;*  
*-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

*- No atual contexto, em que o sector da construção civil se está a adaptar no sentido duma intervenção ao nível da conservação/reabilitação/requalificação, o plano de estudos, inicialmente desenvolvido no âmbito da implementação do processo de Bolonha e na sequência do 1º ciclo em engenharia civil, apresenta insuficiências ao nível inclusão de componentes de conservação/reabilitação/requalificação.*

#### 9.1.1. Weaknesses

*- In the current context, where the construction industry adapts towards an intervention at the level of conservation/rehabilitation/requalification, the study plan, initially developed under the implementation of Bologna process and following the first cycle in civil engineering, has shortcomings in terms of components including conservation/rehabilitation/requalification.*

#### 9.1.2. Proposta de melhoria

*- Num contexto enquadrado na política de periodicidade da revisão curricular da instituição (capítulo 6.1.3), promover a discussão e elaboração duma proposta de criação dum ramo ao ciclo de estudos existente ou, em alternativa, de um novo ciclo de estudos de mestrado, que vise assegurar ao aluno, predominantemente, uma especialização de natureza profissional, na área da conservação/reabilitação/requalificação de obras de construção civil*

#### 9.1.2. Improvement proposal

*- framed in the policy of periodicity of curriculum revision by the institution (section 6.1.3), promote the discussion and drafting a proposal to create a branch to the existing study cycle or, alternatively, to create a new master's study cycle, which aims to ensure the student predominantly a professional specialization in the field of conservation/rehabilitation/requalification of construction works*

#### 9.1.3. Tempo de implementação da medida

*- 1 ano*

#### 9.1.3. Implementation time

*- 1 year*

#### 9.1.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

*Alta*

#### 9.1.4. Priority (High, Medium, Low)

*High*

#### 9.1.5. Indicador de implementação

*- Submissão de proposta criação dum novo ciclo de estudos e/ou alteração do atual ciclo de estudos*

#### 9.1.5. Implementation marker

*- Submission of a proposal for creation of a new study cycle and / or change the current study cycle*

### 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 desatualização 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 (com cursos de curta duração, inclusivé), visando o incremento da transferência de tecnologia para as empresas, com o consequente aumento de receitas próprias.*

#### **9.3.2. Improvement proposal**

*-creation of a strategic plan for dissemination of the technological potential of the school (with a short-time courses including), 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 do implemento 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 a increase of the collaboration of specialists of recognized merit.*

#### **9.4.2. Proposta de melhoria**

*-criação de condições para uma maior 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 a greater cooperation of specialists from other regions (Grande Porto subregion, Spain, etc.), including the introduction of seminars and lectures in the curricula.*

#### **9.4.3. Tempo de implementação da medida**

*-1 a 3 anos*

#### **9.4.3. Implementation time**

*-1 to 3 years*

#### **9.4.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)**

*-média/alta*

#### **9.4.4. Priority (High, Medium, Low)**

*-medium/high*

#### **9.4.5. Indicador de implementação**

*-percentagem de aulas lecionadas por especialistas de reconhecido mérito.*

#### **9.4.5. Implementation marker**

*-percentage of classes taught by experts of recognized merit*

### **9.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem**

---

#### **9.5.1. Debilidades**

*Na unidade curricular de Projeto/Estágio Profissional constata-se existirem poucos trabalhos que envolvam desenvolvimento em ambiente de empresa.*

#### **9.5.1. Weaknesses**

*- In a curricular unit of "Project / Internship" it appears there are few studies that involves a work development in an interprise environment,*

#### **9.5.2. Proposta de melhoria**

*- Fomentar o desenvolvimento de planos de trabalhos, no âmbito da unidade curricular de Projeto/Estágio Profissional, que promovam a criação de parcerias com empresas, conducentes à realização de trabalho de campo em ambiente de construção.*

#### **9.5.2. Improvement proposal**

*- Encourage the development of work plans, within the course of "Project / Internship", which promote the creation of partnerships with business, leading to performing a in-field work, in construction environment.*

#### **9.5.3. Tempo de implementação da medida**

*- 2 anos*

#### **9.5.3. Implementation time**

*- 2 years*

#### **9.5.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)**

*Média*

#### **9.5.4. Priority (High, Medium, Low)**

*Média*

#### **9.5.5. Indicador de implementação**

*- Número de relatórios de Projeto/Estágio Profissional com componente de desenvolvimento em ambiente de construção.*

#### **9.5.5. Implementation marker**

*- Number of "Project / Internship" reports with a development component in construction environment*

### **9.6. Processos**

---

#### **9.6.1. Debilidades**

*-falta de preparação de docentes e alunos para a transformação do processo de ensino/aprendizagem baseado 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 based 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 projetos dos cursos e das suas áreas científicas e monitorização do seu funcionamento;*

*-aprofundamento do formulário das unidades curriculares de modo a centrar os docentes e alunos na relação REA - Métodos de Ensino/Aprendizagem - Métodos de Avaliação;*

*-aprofundamento do formulário das unidades curriculares, ou criação de um novo instrumento, que*

*estabeleça a relação REA - Tarefas/atividades de Ensino/Aprendizagem - Tempo estimado de trabalho do aluno - Critérios de avaliação.*

#### **9.6.2. Improvement proposal**

*-implementation of a system of quality assurance of the teaching/learning process, based on information technology tools, with a structure and format that could constrain and guide the teachers and students in order to focus the design of the study programmes, their scientific areas and the respective curricular units on the expected learning outcomes (ELO) and on the competences development;*  
*-reviewing the following existing instruments (IT tools): design and reviewing of the projects of the study programmes and their scientific areas, and monitoring of its functioning;*  
*-deepen the electronic form of curricular units in order to focus the teachers and students in the direct relation ELO - Teaching/Learning Methods - Assessment Methods;*  
*-deepen the electronic form of curricular units, or creating a new IT tool that establishes the relationship ELO - Tasks/Activities for Teaching/Learning - Estimated workload - Assessment Criteria.*

#### **9.6.3. Tempo de implementação da medida**

*-3 anos para a implementação de um sistema de garantia de qualidade do processo de ensino/aprendizagem;*  
*-1 a 2 anos para a revisão e aprofundamento de instrumentos.*

#### **9.6.3. Implementation time**

*-3 years to implement a system of quality assurance of the teaching/learning process;*  
*-1 to 2 years to review and deepen the development of instruments.*

#### **9.6.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)**

*-média/alta*

#### **9.6.4. Priority (High, Medium, Low)**

*-medium/high*

#### **9.6.5. Indicador de implementação**

*-número de instrumentos criados/revistos e integrados no sistema interno de garantia de qualidade do processo de ensino/aprendizagem.*

#### **9.6.5. Implementation marker**

*-number of instruments designed/updated and integrated into the internal system of quality assurance of the teaching/learning process.*

### **9.7. Resultados**

---

#### **9.7.1. Debilidades**

*-integração ainda débil de actividades científicas e tecnológicas em projetos 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**

*- 2 anos*

#### **9.7.3. Implementation time**

*- 2 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 da Construção*

##### **10.1.2.1. Study Cycle:**

*Construction Engineering*

##### **10.1.2.2. Grau:**

*Mestre*

**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 (0 Items)	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS 0	ECTS Optativos / Optional ECTS* 0

<sem resposta>

**10.2. Novo plano de estudos**

---

**Mapa XII – Novo plano de estudos**

**10.2.1. Ciclo de Estudos:**

*Engenharia da Construção*

**10.2.1. Study Cycle:**

*Construction Engineering*

**10.2.2. Grau:**

*Mestre*

**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 (0 Items)	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)

<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>*