

# ACEF/1920/0314397 — Guião para a auto-avaliação

---

## I. Evolução do ciclo de estudos desde a avaliação anterior

### 1. Decisão de acreditação na avaliação anterior.

---

#### 1.1. Referência do anterior processo de avaliação.

*ACEF/1314/14397*

#### 1.2. Decisão do Conselho de Administração.

*Acreditar*

#### 1.3. Data da decisão.

*2014-12-23*

### 2. Síntese de medidas de melhoria do ciclo de estudos desde a avaliação anterior, designadamente na sequência de condições fixadas pelo CA e de recomendações da CAE.

---

#### 2. Síntese de medidas de melhoria do ciclo de estudos desde a avaliação anterior, designadamente na sequência de condições fixadas pelo CA e de recomendações da CAE (Português e em Inglês, PDF, máx. 200kB).

[2.\\_Síntese de medidas de melhoria do ciclo de estudos.pdf](#)

### 3. Alterações relativas à estrutura curricular e/ou ao plano de estudos(alterações não incluídas no ponto 2).

---

#### 3.1. A estrutura curricular foi alterada desde a submissão do guião na avaliação anterior?

*Não*

##### 3.1.1. Em caso afirmativo, apresentar uma explanação e fundamentação das alterações efetuadas.

*<sem resposta>*

##### 3.1.1. If the answer was yes, present an explanation and justification of those modifications.

*<no answer>*

#### 3.2. O plano de estudos foi alterado desde a submissão do guião na avaliação anterior?

*Não*

##### 3.2.1. Em caso afirmativo, apresentar uma explanação e fundamentação das alterações efetuadas.

*<sem resposta>*

##### 3.2.1. If the answer was yes, present an explanation and justification of those modifications.

*<no answer>*

### 4. Alterações relativas a instalações, parcerias e estruturas de apoio aos processos de ensino e aprendizagem (alterações não incluídas no ponto 2)

---

#### 4.1. Registaram-se alterações significativas quanto a instalações e equipamentos desde o anterior processo de avaliação?

*Sim*

**4.1.1. Em caso afirmativo, apresentar uma breve explicação e fundamentação das alterações efetuadas.**

*Desde o anterior processo de avaliação, foram adquiridos 42 novos computadores que permitiram colocar em funcionamento mais 2 salas de informática de grande dimensão; recuperação de 53 outras máquinas nas restantes salas de informática; equipamento para duas salas de videoconferência que visam a possibilidade de lecionação de aulas à distância e a defesa de teses de dupla diplomação; remodelação de alguns laboratórios para adaptação a novas necessidades e adaptação de um espaço para projetos de inovação pedagógica, nomeadamente a criação da academia de mentores (Mentoring Academy), para a qual foi criado um espaço multiusos onde é possível realizar reuniões, encontros, sessões de apoio, trabalhos de grupo, palestras, workshops no âmbito do programa de mentorias. Este espaço é estratégico no combate ao insucesso e ao abandono dos estudantes, no primeiro ano de estudos. Foi criado um espaço para funcionamento do Centro de Digitalização e Robótica Inteligente (CeDRI - <http://cedri.ipb.pt>)*

**4.1.1. If the answer was yes, present a brief explanation and justification of those modifications.**

*Since the previous evaluation process, 42 new computers have been acquired which have allowed to turn available 2 more large computer rooms; recovery of other 53 machines in the remaining computer rooms; equipment for two videoconferencing rooms aimed at the possibility of distance learning classes and the defense of double degree theses; remodeling of some laboratories to adapt to new needs and adapting a space for pedagogical innovation projects, namely the creation of the Mentoring Academy. For this, a multipurpose space was created where meetings, support sessions, group work, lectures, workshops can take place under the mentoring program. This space is strategic in combating student failure and dropout in the first year of studies. A space has been set up for the Research Centre in Digitalization and Intelligent Robotics (CeDRI - <http://cedri.ipb.pt>)*

**4.2. Registaram-se alterações significativas quanto a parcerias nacionais e internacionais no âmbito do ciclo de estudos desde o anterior processo de avaliação?**

*Não*

**4.2.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas.**

*<sem resposta>*

**4.2.1. If the answer was yes, present a synthesis of those changes.**

*<no answer>*

**4.3. Registaram-se alterações significativas quanto a estruturas de apoio aos processos de ensino e aprendizagem desde o anterior processo de avaliação?**

*Sim*

**4.3.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas.**

*A ESTiG criou uma estrutura de interface liderada por docentes para promoção de novas dinâmicas, transversais às áreas científicas da escola, que contribuem para a melhoria dos processos de ensino/aprendizagem. Destaca-se a criação da estrutura de apoio ao “Mentoring Academy”, que visa facilitar a integração dos novos alunos e contribuir para o seu sucesso académico e pessoal, diminuindo o abandono escolar no 1º ano de estudos; uma estrutura de E-learning que visa apoiar e promover o desenvolvimento de uma série de conteúdos, complementares ao lecionados nas aulas, a serem disponibilizados em especial a trabalhadores-estudantes; apoio à formação extracurricular a disponibilizar à comunidade académica interna para efeitos de suplemento ao diploma, e à população em geral, em formato de cursos de curta duração, para efeitos de valorização profissional; e ainda a estrutura que promove a mobilidade internacional, agora com especial atenção à realização de estágios em contexto laboral.*

**4.3.1. If the answer was yes, present a synthesis of those changes.**

*ESTiG has created a teacher-led interface structure to promote new dynamics across the school's scientific areas that contribute to the improvement of teaching / learning processes. The creation of a support structure for the Mentoring Academy, which aims to facilitate the integration of new students and contribute to their academic and personal success, reducing the dropout in the 1st year of studies; an E-learning structure that aims to support and promote the development of a series of contents, complementary to those taught in classes, to be made available especially to student workers; support for extracurricular training to be made available to the internal academic community for the purposes of diploma supplement, and to the general population, in the form of short courses, for the purpose of professional enhancement; and also the structure that promotes international mobility, now with particular attention to internships in the workplace.*

**4.4. (Quando aplicável) registaram-se alterações significativas quanto a locais de estágio e/ou formação em serviço, protocolos com as respetivas entidades e garantia de acompanhamento efetivo dos estudantes durante o estágio desde o anterior processo de avaliação?**

*Não*

**4.4.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas.**

*<sem resposta>*

**4.4.1. If the answer was yes, present a synthesis of those changes.**

*<no answer>*

## **1. Caracterização do ciclo de estudos.**

**1.1 Instituição de ensino superior.**

*Instituto Politécnico De Bragança*

**1.1.a. Outras Instituições de ensino superior.**

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

*Escola Superior De Tecnologia E De Gestão De Bragança*

**1.2.a. Outra(s) unidade(s) orgânica(s) (faculdade, escola, instituto, etc.) (proposta em associação):**

**1.3. Ciclo de estudos.**

*Engenharia Mecânica*

**1.3. Study programme.**

*Mechanical Engineering*

**1.4. Grau.**

*Licenciado*

**1.5. Publicação do plano de estudos em Diário da República (PDF, máx. 500kB).**

[1.5.\\_LEM\\_DR.pdf](#)

**1.6. Área científica predominante do ciclo de estudos.**

*Engenharia Mecânica: Construções Mecânicas; Mecânica dos Sólidos e Estruturas.*

**1.6. Main scientific area of the study programme.**

*Mechanical Engineering: Mechanical Constructions; Solid Mechanics and Structures.*

**1.7.1. Classificação CNAEF – primeira área fundamental, de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF-3 dígitos):**

*521*

**1.7.2. Classificação CNAEF – segunda área fundamental, de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF-3 dígitos), se aplicável:**

*<sem resposta>*

**1.7.3. Classificação CNAEF – terceira área fundamental, de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF-3 dígitos), se aplicável:**

*<sem resposta>*

**1.8. Número de créditos ECTS necessário à obtenção do grau.***180***1.9. Duração do ciclo de estudos (art.º 3 DL n.º 74/2006, de 24 de março, com a redação do DL n.º 63/2016 de 13 de setembro):***6 Semestres curriculares (3 anos).***1.9. Duration of the study programme (article 3, DL no. 74/2006, March 24th, as written in the DL no. 63/2016, of September 13th):***6 Semesters (3 years).***1.10. Número máximo de admissões.***48***1.10.1. Número máximo de admissões pretendido (se diferente do número anterior) e respetiva justificação.***Não Aplicável***1.10.1. Intended maximum enrolment (if different from last year) and respective justification.***Not Applicable***1.11. Condições específicas de ingresso.**

*As condições de Acesso ao 1.º Ciclo de Estudos do Ensino Superior constam da descrição do Sistema de Ensino Superior Português, disponibilizada pelo NARIC ([www.naricportugal.pt/NARIC](http://www.naricportugal.pt/NARIC)). Podem candidatar-se, através de concurso nacional, os estudantes que obtenham uma classificação mínima de 95 pontos (numa escala de 0 a 200) nas provas nacionais de ingresso de Matemática (16) e Física e Química (07).*

**1.11. Specific entry requirements.**

*The access requirements for the 1st cycle of studies of Higher Education appear in the description of the Portuguese Higher Education System, provided by NARIC ([www.naricportugal.pt/NARIC](http://www.naricportugal.pt/NARIC)). Students may apply, through the general regime, if they obtain a minimum classification of 95 points (on a scale of 0 to 200) in the national entrance examinations: Mathematics (16) and Physics and Chemistry (07).*

**1.12. Regime de funcionamento.***Diurno***1.12.1. Se outro, especifique:***Não Aplicável***1.12.1. If other, specify:***Not Applicable***1.13. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:***Bragança***1.14. Regulamento de creditação de formação académica e de experiência profissional, publicado em Diário da República (PDF, máx. 500kB).**[1.14.\\_Regulamento.pdf](#)**1.15. Observações.***Não Aplicável***1.15. Observations.***Not Applicable*

## 2. Estrutura Curricular. Aprendizagem e ensino centrados no estudante.

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

2.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável) / Branches, options, profiles, major/minor, or other forms of organisation compatible with the structure of the study programme (if applicable)

Opções/Ramos/... (se aplicável):

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

<sem resposta>

### 2.2. Estrutura curricular (a repetir para cada um dos percursos alternativos)

#### 2.2. Estrutura Curricular -

##### 2.2.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor, ou outra (se aplicável).

<sem resposta>

##### 2.2.1. Branches, options, profiles, major/minor, or other (if applicable)

<no answer>

##### 2.2.2. Áreas científicas e créditos necessários à 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 Mínimos Optativos / Minimum Optional ECTS*	Observações / Observations
Electrónica e Automação / Electronics and Automation	EAu / EAu	6	0	
Mecânica dos Fluidos e Hidráulica / Fluid Mechanics and Hydraulics	MFH / MFH	12	0	
Mecânica dos Sólidos e Estruturas / Solid Mechanics and Structures	MSE / SMS	36	0	
Termodinâmica e Processos Térmicos / Thermodynamics and Thermal Processes	TPT / TTP	18	0	
Construções Mecânicas / Mechanical Constructions	CMe / MeC	42	0	
Projecto / Project	Prj / Prj	6	0	
Física / Physics	Fís / Phy	12	0	
Gestão / Management	Ges / Man	6	0	
Informática / Informatics	Inf / Inf	6	0	
Matemática / Mathematics	Mat / Mat	30	0	
Química / Chemistry	Qui / Che	6	0	
<b>(11 Items)</b>		<b>180</b>	<b>0</b>	

### 2.3. Metodologias de ensino e aprendizagem centradas no estudante.

2.3.1. Formas de garantia de que as metodologias de ensino e aprendizagem são adequadas aos objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências) a desenvolver pelos estudantes, favorecendo o seu papel ativo na criação do processo de aprendizagem.

*A metodologia de ensino e aprendizagem é definida nas fichas das unidades curriculares no início de cada ano letivo sendo analisada e aprovada pelos diretores de curso, coordenadores de departamento e pelo diretor da escola. A metodologia de ensino é ajustada mediante as características específicas de cada unidade de forma a*

*privilegiar um ensino mais aplicado, baseado no "aprender fazendo", em projetos interdisciplinares (com a possível participação de empresas) ao longo do curso para desenvolvimento de competências técnicas, no uso de plataforma de ensino à distância como complemento de formação e apoio aos alunos em contextos fora da sala de aula, no transformar o papel do professor num moderador, promotor ou até tutor e em dinâmicas que promovam as comunicações interpessoais entre estudantes e entre estudantes e professores e o desenvolvimento de competências transversais.*

### **2.3.1. Means of ensuring that the learning and teaching methodologies are coherent with the learning outcomes (knowledge, skills and competences) to be achieved by students, favouring their active role in the creation of the learning process.**

*The teaching and learning methodology is defined in the curricular units at the beginning of each school year being analyzed and approved by the course directors, department coordinators and the school director. The teaching methodology is adjusted according to the specific characteristics of each unit in order to favor a more applied teaching based on "learning by doing", in interdisciplinary projects (with the possible participation of companies) throughout the course to develop technical skills, in the use of a e\_learning platform as a complement to training and support student activities outside the classroom, in transforming the role of the teacher into a moderator, promoter or even tutor and in dynamics that promote interpersonal communication between students and between students teachers and the development of transversal skills.*

### **2.3.2. Forma de verificação de que a carga média de trabalho necessária aos estudantes corresponde ao estimado em ECTS.**

*Em sede de comissão de curso é discutido periodicamente e com os alunos o funcionamento das unidades curriculares e é analisada, entre outros fatores, a carga de trabalho associada a cada uma delas por forma a que estejam de acordo com os ECTS. Quando necessário é solicitado aos docentes o ajuste do plano de trabalho associado à sua unidade curricular.*

*São também aplicados periodicamente inquéritos a alunos e docentes no sentido não só de averiguar a adequação do plano estudos em termos de créditos por área, mas também verificar se a carga de trabalho associada corresponde aos ECTS atribuídos a cada unidade curricular.*

### **2.3.2. Means of verifying that the required average student workload corresponds to the estimated in ECTS.**

*In the course committee, the work of the curricular units is discussed periodically and with the students, and the workload associated with each of them is analyzed, among other factors, in order to be in accordance with the ECTS. When necessary, teachers are asked to adjust the work plan associated with their curricular unit.*

*Surveys are also periodically applied to students and teachers in order not only to verify the adequacy of the studies plan in terms of credits per area, but also to verify if the associated workload corresponds to the ECTS assigned to each course unit.*

### **2.3.3. Formas de garantia de que a avaliação da aprendizagem dos estudantes é feita em função dos objetivos de aprendizagem.**

*A avaliação da aprendizagem é definida nas fichas das unidades curriculares no início de cada ano letivo, sendo analisada e aprovada pelos diretores de curso, coordenadores de departamento e pelo diretor da escola. O processo de avaliação é ajustado mediante as características específicas de cada unidade, de forma a privilegiar uma avaliação distribuída ao longo do semestre. Tal como o processo de aprendizagem também o processo de avaliação tem sido alvo de novas metodologias, no sentido de valorizar um leque mais alargado de competências adquiridas. Sendo o objetivo de uma aprendizagem centrada no aluno tirar partido das características pessoais do estudante tornou-se mais adequado adotar uma avaliação baseada no trabalho em equipa, na realização de atividades que propiciem o relacionamento e a comunicação interpessoal, na partilha de conhecimentos entre estudantes e no lançamento de propostas de trabalho colaborativo como desafio de grupo.*

### **2.3.3. Means of ensuring that the student assessment methodologies are aligned with the intended learning outcomes.**

*The assessment of learning is defined in the curricular units at the beginning of each school year, being analyzed and approved by the course directors, department coordinators and the school director. The evaluation process is adjusted according to the specific characteristics of each unit so as to favor a distributed evaluation throughout the semester. Like the learning process, the evaluation process has also been the target of new methodologies, in order to value a wider range of skills acquired. As the objective of a student-centered learning process is to take advantage of the student's personal characteristics, it is more appropriate to adopt an evaluation based on team work, activities conducive to interpersonal relationships and communication, sharing of knowledge between students and in the launching of proposals for collaborative work as a group challenge.*

## **2.4. Observações**

## 2.4 Observações.

*O plano de estudos inclui uma unidade curricular de Projeto, no 2º semestre do último ano, onde os alunos desenvolvem um trabalho de natureza predominantemente profissional ou um estágio curricular em empresa (com supervisor), ambos sob a orientação de um docente. Esta unidade curricular visa, essencialmente, aferir se os alunos estão preparados para:*

- a) desenvolver e aprofundar os conhecimentos adquiridos;*
- b) aplicar os conhecimentos adquiridos, de forma a evidenciar uma abordagem profissional ao trabalho desenvolvido;*
- c) resolver problemas, construir e fundamentar a sua própria argumentação;*
- d) recolher, selecionar e interpretar a informação relevante que habilite a fundamentar as soluções preconizadas e os juízos emitidos, incluindo na análise os aspetos sociais, científicos e éticos relevantes;*
- e) comunicar informação, ideias, problemas e soluções, tanto a públicos constituídos por especialistas como por não especialistas, de uma forma clara e sem ambiguidades;*
- f) desenvolver competências que permitam uma aprendizagem ao longo da vida, de um modo fundamentalmente autoorientado e autónomo.*

## 2.4 Observations.

*The study plan includes a Project curricular unit, in the 2nd semester of the last year, where the students develop a work predominantly oriented to professional activity, under the supervision of a teacher. This curricular unit is primarily intended to assess if students are prepared to:*

- a) develop and enhance the acquired knowledges;*
- b) apply the acquired knowledge in order to demonstrate a professional approach to work;*
- c) solve problems based upon their own arguments;*
- d) collect, select and interpret relevant information, which enable them to consolidate the recommended solutions and judgments issued, including the analysis of social, scientific and ethical relevant aspects;*
- e) communicate information, ideas, problems and solutions, both to experts and nonexperts, clearly and unambiguously;*
- f) develop competences that will enable them to benefit from selforiented and autonomous lifelong learning.*

## 3. Pessoal Docente

### 3.1. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação do ciclo de estudos.

#### 3.1. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação do ciclo de estudos.

*João da Rocha e Silva*

### 3.3 Equipa docente do ciclo de estudos (preenchimento automático)

#### 3.3. Equipa docente do ciclo de estudos / Study programme's teaching staff

Nome / Name	Categoria / Category	Grau / Degree	Especialista / Specialist	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação/ Information
Alexandra Sofia Rosa Jerónimo	Assistente convidado ou equivalente	Licenciado		520 Engenharia e técnicas afins	59	<a href="#">Ficha submetida</a>
Ana Maria Alves Queiroz da Silva	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		520 Engenharia e técnicas afins	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Carlos Alberto Rodrigues Andrade	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		520 Engenharia e técnicas afins	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Carlos Jorge da Rocha Balsa	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Ciências da Engenharia	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Debora Rodrigues de Sousa Macanjo Ferreira	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Estruturas	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Florbela Alexandra Pires Fernandes	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		461 Matemática	100	<a href="#">Ficha submetida</a>

Flora Cristina Meireles Silva	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor	Engenharia Civil	100	Ficha submetida
Luís Manuel Frolen Ribeiro	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor	520 Engenharia e técnicas afins	100	Ficha submetida
José Alexandre de Carvalho Gonçalves	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor	520 Engenharia e técnicas afins	100	Ficha submetida
João Eduardo Pinto Castro Ribeiro	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor	520 Engenharia e técnicas afins	100	Ficha submetida
João da Rocha e Silva	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor	520 Engenharia e técnicas afins	100	Ficha submetida
Jorge Henrique de Carvalho Santos	Assistente convidado ou equivalente	Mestre	529 Engenharia e técnicas afins - programas não classificados noutra área de formação	40	Ficha submetida
Luís Manuel Alves	Assistente convidado ou equivalente	Mestre	481 Ciências informáticas	100	Ficha submetida
Luís Manuel Ribeiro Mesquita	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Luís Miguel Cavaleiro Queijo	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor	520 Engenharia e técnicas afins	100	Ficha submetida
José Mário Escudeiro de Aguiar	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor	443 Ciências da terra	100	Ficha submetida
Orlando Manuel de Castro Ferreira Soares	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor	522 Eletricidade e energia	100	Ficha submetida
Manuel Luís Pires Clara	Assistente ou equivalente	Licenciado	520 Engenharia e técnicas afins	100	Ficha submetida
Francisco José Basílio Pimentel Pires Peito	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor	Engenharia Industrial e de Sistemas	100	Ficha submetida
Paulo Alexandre Gonçalves Piloto	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor	Estruturas	100	Ficha submetida
Sérgio Manuel de Sousa Rosa	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor	520 Engenharia e técnicas afins	100	Ficha submetida
Valdemar Raul Ramos Garcia	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor	520 Engenharia e técnicas afins	100	Ficha submetida
				<b>2099</b>	

<sem resposta>

### 3.4. Dados quantitativos relativos à equipa docente do ciclo de estudos.

#### 3.4.1. Total de docentes do ciclo de estudos (nº e ETI)

##### 3.4.1.1. Número total de docentes.

22

##### 3.4.1.2. Número total de ETI.

20.99

#### 3.4.2. Corpo docente próprio do ciclo de estudos

##### 3.4.2. Corpo docente próprio – docentes do ciclo de estudos em tempo integral / Number of teaching staff with a full time employment in the institution.\*

Corpo docente próprio / Full time teaching staff	Nº de docentes / Staff number	% em relação ao total de ETI / % relative to the total FTE
Nº de docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição / No. of	20	95.283468318247

teaching staff with a full time link to the institution:

### 3.4.3. Corpo docente do ciclo de estudos academicamente qualificado

#### 3.4.3. Corpo docente academicamente qualificado – docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor / Academically qualified teaching staff – staff holding a PhD

Corpo docente academicamente qualificado / Academically qualified teaching staff	Nº de docentes (ETI) / Staff number in FTE	% em relação ao total de ETI* / % relative to the total FTE*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor (ETI) / Teaching staff holding a PhD (FTE):	18	85.755121486422

### 3.4.4. Corpo docente do ciclo de estudos especializado

#### 3.4.4. Corpo docente do ciclo de estudos especializado / Specialised teaching staff of the study programme

Corpo docente especializado / Specialized teaching staff	Nº de docentes (ETI) / Staff number in FTE	% em relação ao total de ETI* / % relative to the total FTE*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor especializados nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Teaching staff holding a PhD and specialised in the fundamental areas of the study programme	14	66.698427822773
Especialistas, não doutorados, de reconhecida experiência e competência profissional nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Specialists not holding a PhD, with well recognised experience and professional capacity in the fundamental areas of the study programme	0	0

### 3.4.5. Estabilidade do corpo docente e dinâmica de formação

#### 3.4.5. Estabilidade e dinâmica de formação do corpo docente / Stability and development dynamics of the teaching staff

Estabilidade e dinâmica de formação / Stability and training dynamics	Nº de docentes (ETI) / Staff number in FTE	% em relação ao total de ETI* / % relative to the total FTE*
Docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos / Teaching staff of the study programme with a full time link to the institution for over 3 years	20	95.283468318247
Docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (ETI) / FTE number of teaching staff registered in PhD programmes for over one year	1	4.7641734159123

## 4. Pessoal Não Docente

### 4.1. Número e regime de dedicação do pessoal não docente afeto à lecionação do ciclo de estudos.

*A estrutura organizacional da Escola contempla departamentos e serviços/setores que prestam, de forma transversal, o apoio necessário ao bom funcionamento dos vários cursos de CTeSP, Licenciatura e Mestrado. No presente ano letivo a Escola possui 33 efetivos, todos em regime de tempo integral, que se encontram distribuídos por 19 serviços/setores (Secretariado, Secretaria de Alunos, Biblioteca, Portaria, Centro de Recursos Audiovisuais, Centro de Recursos Informáticos, Gabinete de Relações com o Exterior), aos quais se junta um vasto leque de laboratórios de suporte às atividades letivas, de investigação e prestação de serviços de apoio à comunidade, nas diversas áreas do saber da escola. Dos 33 funcionários existentes, 27% pertencem à categoria de Técnicos Superiores, 36% à categoria de Assistente Técnico, 24% à categoria de Assistente Operacional, 1 Técnico de Informática e 3 investigadores doutorados. 5 laboratórios têm 6 técnicos que estão de forma mais direta afetos ao*

**curso.****4.1. Number and employment regime of the non-academic staff allocated to the study programme in the present year.**

*The School's organizational structure includes departments and services/sectors that provide, transversally, all the necessary support for the proper functioning of the CTeSP, Bachelors and Masters courses. In this school year the school has 33 employees, all in full-time, that are distributed in 19 services/sectors (the Secretariat, the Secretariat of Students, the Library, the Reception, the Audiovisual Resource Center, The Information Technology Center, and the Office of Foreign Relations) which are joined by a wide range of laboratories supporting academic activities, research, and support services to the community in the various areas of knowledge of the institution. Of the 33 existing employees, 27% belong to the category of Higher Technicians, 36% to the Technical Assistant category, 24% to the category of Operational Assistant, 1 Computer Technician and 3 researchers with PhD. 5 laboratories have 6 technicians who are more directly related to the course.*

**4.2. Qualificação do pessoal não docente de apoio à lecionação do ciclo de estudos.**

*O pessoal não docente da escola detém, maioritariamente (54,54%), formação superior. Destes, 3 (9%) são doutorados, 6 (18%) são mestres, 6 (18%) licenciados e 3 (9%) bacharéis. Dos restantes, 13 (39%) frequentaram ou concluíram o ensino secundário e apenas 2 (6%) não têm formação superior ao 9.º ano de escolaridade. Dos 9 funcionários que integram a categoria de técnico superior, 6 possuem o grau de mestre. O Técnico de Informática é licenciado e dos 12 assistentes técnicos existentes 5 possuem formação superior, bacharelato ou licenciatura. A elevada qualificação do corpo de funcionários permite uma mais eficiente gestão dos recursos humanos e das suas competências, nomeadamente no apoio à preparação das atividades letivas, por via da produção de conteúdos complementares, no apoio às atividades científicas e na prestação de serviços qualificados ao exterior.*

**4.2. Qualification of the non-academic staff supporting the study programme.**

*The non-teaching staff of the school has, mainly (54,54%), higher education. Of these, 3 (9%) are PhD, 6 (18%) are masters, 6 (18%) graduates, 3 (9%) bachelors. Of the remainder, 13 (39%) attended or finished secondary education and only 2 (6%) have less than 9th grade. Of the 9 employees in the senior technician category, 6 have a master's degree. The IT Technician is graduated and of the 12 existing technical assistants, 5 have higher education: bachelor or graduation. The high qualification of the staff allows a more efficient management of human resources and their skills, namely in the preparation of school activities, through the production of complementary contents, in support of scientific activities and in the provision of qualified services abroad.*

**5. Estudantes****5.1. Estudantes inscritos no ciclo de estudos no ano letivo em curso****5.1.1. Estudantes inscritos no ciclo de estudos no ano letivo em curso****5.1.1. Total de estudantes inscritos.**

170

**5.1.2. Caracterização por género****5.1.1. Caracterização por género / Characterisation by gender**

Género / Gender	%
Masculino / Male	90
Feminino / Female	10

**5.1.3. Estudantes inscritos por ano curricular.****5.1.3. Estudantes inscritos por ano curricular / Students enrolled in each curricular year**

Ano Curricular / Curricular Year	Nº de estudantes / Number of students
----------------------------------	---------------------------------------

1º ano curricular	60
2º ano curricular	64
3º ano curricular	46
	<b>170</b>

## 5.2. Procura do ciclo de estudos.

### 5.2. Procura do ciclo de estudos / Study programme's demand

	Penúltimo ano / One before the last year	Último ano/ Last year	Ano corrente / Current year
N.º de vagas / No. of vacancies	48	52	53
N.º de candidatos / No. of candidates	39	35	36
N.º de colocados / No. of accepted candidates	8	7	4
N.º de inscritos 1º ano 1ª vez / No. of first time enrolled	39	39	26
Nota de candidatura do último colocado / Entrance mark of the last accepted candidate	119	105	119
Nota média de entrada / Average entrance mark	123	126	0

## 5.3. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes

### 5.3. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes.

*Não Aplicável*

### 5.3. Eventual additional information characterising the students.

*Not applicable*

## 6. Resultados

### 6.1. Resultados Académicos

#### 6.1.1. Eficiência formativa.

##### 6.1.1. Eficiência formativa / Graduation efficiency

	Antepenúltimo ano / Two before the last year	Penúltimo ano / One before the last year	Último ano / Last year
N.º graduados / No. of graduates	24	25	16
N.º graduados em N anos / No. of graduates in N years*	14	9	1
N.º graduados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	3	3	5
N.º graduados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	2	0	3
N.º graduados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	4	3	2

#### Pergunta 6.1.2. a 6.1.3.

**6.1.2. Apresentar relação de teses defendidas nos três últimos anos, indicando, para cada uma, o título, o ano de conclusão e o resultado final (exclusivamente para cursos de doutoramento).**

**Não Aplicável****6.1.2. List of defended theses over the last three years, indicating the title, year of completion and the final result (only for PhD programmes).***Not Applicable***6.1.3. Comparação do sucesso escolar nas diferentes áreas científicas do ciclo de estudos e respetivas unidades curriculares.***Sucesso escolar observado, em termos médios, por ano do curso (Ava - avaliados; Apr - aprovados; Ins - inscritos):**Ano Ava/Ins Apr/Ava Apr/ins**1º ano 60,9% 53,0% 32,3%**2º ano 60,5% 68,3% 41,3%**3º ano 68,6% 79,8% 54,7%**Em valores médios:**Ava/Ins Apr/Ava Apr/Ins**62,6% 64,5% 40,4%**Sucesso escolar observado nas diferentes áreas científicas:**Construções Mecânicas CMe;**Eletrónica e Automação EAU;**Física Fis;**Gestão Ges;**Informática Inf;**Matemática Mat;**Mecânica dos Fluídos e Hidráulica MFH;**Mecânica dos Sólidos e Estruturas MSE;**Projeto Prj;**Química Quí;**Termodinâmica e Processos Térmicos TPT;**Área científica Ava/Ins Apr/Ava Apr/Ins**CMe 64% 75% 47%**EAU 75% 83% 63%**Fis 57% 51% 29%**Ges 75% 63% 47%**Inf 55% 58% 32%**Mat 62% 46% 29%**MFH 71% 83% 59%**MSE 62% 69% 43%**Prj 60% 100% 60%**Quí 69% 62% 43%**TPT 59% 59% 35%*

*O sucesso escolar, na relação de Avaliados/Inscritos, em todas as áreas científicas é superior a 55%. Correspondendo este valor para a área científica de Informática na unidade curricular de Algoritmia e Programação.*

*O sucesso escolar, na relação de Aprovados/Avaliados em todas as áreas científicas é superior a 46%. Correspondendo este valor para a área científica de Matemática nas unidades curriculares de: Álgebra linear e geometria analítica; Cálculo 1; Cálculo 2; Métodos Numéricos e Estatística. As restantes áreas científicas têm sucesso superior a 50%.*

*O sucesso escolar, na relação de Aprovados/Inscritos nas áreas científicas de Matemática e Física é de 29%. Correspondendo este valor para as unidades curriculares de: Álgebra linear e geometria analítica; Calculo 1; Cálculo 2; Métodos Numéricos; Estatística; Física 1 e Física 2.*

*O sucesso escolar, na relação de Aprovados/Inscritos na área científica de Informática é de 32%. Correspondendo este valor para a unidade curricular de Algoritmia e Programação.*

*O sucesso escolar, na relação de Aprovados/Inscritos na área científica de Termodinâmica e Processos Térmicos é de 35%. Correspondendo este valor para as unidades curriculares de: Termodinâmica 1; Termodinâmica 2; Transferência de Calor.*

*O sucesso escolar, na relação de Aprovados/Inscritos nas áreas científicas de Química e Mecânica dos Sólidos e*

*Estruturas é de 43%. Correspondendo este valor para as unidades curriculares de: Química; Mecânica Aplicada 1 e 2; Mecânica dos Materiais; Mecânica dos Sólidos 1 e 2 e Mecânica Estrutural.  
O sucesso escolar, na relação de Aprovados/Inscritos na área científica de Gestão é de 47%. Correspondendo este valor para a unidade curricular de Organização Industrial.  
As restantes áreas científicas têm sucesso superior a 50%.*

### 6.1.3. Comparison of the academic success in the different scientific areas of the study programme and the respective curricular units.

*Average academic achievement per year of the course (Ava - assessed; Apr - approved; Ins - subscribed):*

Year	Ava/Ins	Apr/Ava	Apr/ins
1st year	60.9%	53.0%	32.3%
2nd year	60.5%	68.3%	41.3%
3rd year	68.6%	79.8%	54.7%

*In average values:*

Ava / Ins	Apr / Ava	Apr / Ins
62.6%	64.5%	40.4%

*School success observed in different scientific areas:*

*Mechanical Constructions CMe;  
Electronics and Automation - EAU;  
Physics - Fis;  
Management - Ges;  
Informatics - Inf;  
Mathematics - Mat;  
Fluid Mechanics and Hydraulics - MFH;  
Solid Mechanics and Structures - MSE;  
Prj - Project;  
Chemistry - Qui;  
Thermodynamics and Thermal Processes - TPT;*

*Scientific Area Ava / Ins Apr / Ava Apr / Ins*

CMe	64%	75%	47%
EAU	75%	83%	63%
Fis	57%	51%	29%
Ges	75%	63%	47%
Inf	55%	58%	32%
Mat	62%	46%	29%
MFH	71%	83%	59%
MSE	62%	69%	43%
Prj	60%	100%	60%
Qui	69%	62%	43%
TPT	59%	59%	35%

*The academic success in the list of Assessed / Registered in all scientific areas is over 55%. Corresponding this value to the scientific area of Informatics in the curricular unit of Algorithm and Programming.*

*School success in the list of Approved / Assessed in all scientific areas is over 46%. Corresponding this value to the scientific area of Mathematics in the curricular units of: Linear algebra and analytical geometry; Calculus 1; Calculation 2; Numerical Methods and Statistics.*

*The remaining scientific areas are more than 50% successful.*

*The school success in the list of Approved / Registered in the scientific areas of Mathematics and Physics is 29%. Corresponding this value to the curricular units of: Linear algebra and analytical geometry; Calculus 1; Calculation 2; Numerical methods; Statistic; Physics 1 and Physics 2.*

*The school success in the list of Approved / Registered in the scientific area of Informatics is 32%. Matching this value to the Algorithm and Programming course.*

*The school success in the list of Approved / Registered in the scientific area of Thermodynamics and Thermal Processes is 35%. Corresponding this value to the course units of: Thermodynamics 1; Thermodynamics 2; Heat transfer.*

*The school success in the list of Approved / Registered in the scientific areas of Chemistry and Mechanics of Solids and Structures is 43%. Corresponding this value to the curricular units of: Chemistry; Applied Mechanics 1 and 2; Mechanics of the materials; Solid Mechanics 1 and 2 and Structural Mechanics.*

*The school success in the ratio of Approved / Registered in the scientific area of Management is 47%. Corresponding this value to the course unit of Industrial Organization. The remaining scientific areas are more than 50% successful.*

#### 6.1.4. Empregabilidade.

##### 6.1.4.1. Dados sobre desemprego dos diplomados do ciclo de estudos (estatísticas da DGEEC ou estatísticas e estudos próprios, com indicação do ano e fonte de informação).

*No período compreendido entre os anos letivos de 14/15 a 16/17, diplomaram-se 70 alunos em LEM, encontrando-se 6% no estado de desempregado. Em inquérito telefónico realizado em abril de 2019 aos alunos da LEM, obtiveram-se dados sobre o desemprego. Das respostas, 91% estão a trabalhar ou estudar, 86% no norte de Portugal, destes 57% em trás os montes sendo que 43% exercem atividade no distrito de Bragança. De notar que 100% dos diplomados trabalham na área de formação. A remuneração mensal está entre o ordenado mínimo e 1000 euros. Cerca de metade dos licenciados demoraram menos de 6 meses a obter o seu primeiro emprego, apenas 14% demorou mais de 1 ano. Dos 73% que responderam ao inquérito efetuaram mobilidade ERASMUS ou internacional. Os diplomados que continuam a estudar encontram-se actualmente a frequentar o mestrado, sendo que 86% no IPB. Importa ainda referir que na avaliação sobre o grau de satisfação com o IPB, numa esta de 1 (mau) a 5 (excelente) atribuem uma média de 4,5.*

##### 6.1.4.1. Data on the unemployment of study programme graduates (statistics from the Ministry or own statistics and studies, indicating the year and the data source).

*In the period between the school years from 14/15 to 16/17, 70 students graduated. They are 6% unemployed. In a telephone survey conducted in April 2019 to IPB graduates, data on unemployment were obtained. Of the valid answers, 91% are working or studying, 86% in northern Portugal, of these 57% in Trás os Montes and 43% are active in the district of Bragança. Note that 100% of graduates work in the field of training. The monthly remuneration is between the minimum and 1000 euros. About half of graduates took less than 6 months to get their first job and only 14% took more than 1 year. It should be noted that 73% of respondents made ERASMUS or international mobility. Graduates who continue to study are currently attending the master's degree, 86% in IPB. It should also be noted that in their assessment of the degree of satisfaction with the IPB, a score of 1 (poor) to 5 (excellent) they gives an average of 4.5.*

##### 6.1.4.2. Reflexão sobre os dados de empregabilidade.

*A formação em engenharia mecânica tem muita procura em Portugal. Não foi possível contactar muitos dos graduados, mas da experiência dos membros da comissão de curso, os diplomados que estão disponíveis para sair da região encontram trabalho na sua área de formação com alguma facilidade. Apesar do aumento do número de empresas nas áreas de formação do curso verificado nos últimos anos, a região de Bragança ainda não tem capacidade para absorver todos os diplomados, pelo que para alguns a saída passa pela procura de emprego fora da região. Muitos dos alunos em fase de conclusão de formação referem, em conversas informais, que noutras regiões do País o nível salarial praticado, comparativamente a Bragança, é mais atrativo, influenciando a procura e afixação local dos diplomados.*

##### 6.1.4.2. Reflection on the employability data.

*Mechanical engineering training is in high demand in Portugal. It was not possible to reach many of the graduates, but from the experience of the course committee members, graduates who are available to leave the region of Bragança, they find work in their area of training, unfortunately Bragança region does not have the necessary development yet to absorb these skilled workers. Many of the students who are completing their degree, they report in informal conversations that in other regions the employers are offered better salary conditions than in Bragança, influencing the job search and the fixation of graduates in the region.*

#### 6.2. Resultados das atividades científicas, tecnológicas e artísticas.

##### 6.2.1. Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua atividade científica

6.2.1. Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua actividade científica / Research Centre(s) in the area of the study programme, where the teachers develop their scientific activities

---

N.º de docentes do ciclo de

Centro de Investigação / Research Centre	Classificação IES / (FCT) / Mark (FCT)	IES / Institution	estudos integrados/ No. of integrated study programme's teachers	Observações / Observations
FibEnTech - Fiber Materials and Environmental Technologies (Materiais Fibrosos e Tecnologias Ambientais)	Fraco	Universidade da Beira Interior (UBI)	1	Não Aplicável
C-MADE-Centre of Materials and Building Technologies	Fraco	Universidade da Beira Interior	1	Não Aplicável
LAETA (Laboratório Associado de Energia, Transportes e Aeronáutica) – INEGI (Instituto De Ciência E Inovação Em Engenharia Mecânica E Engenharia Industrial)	Excelente	Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto	1	Não Aplicável
CIENER - Centro de Investigação em Energias Renováveis	Excelente	INEGI Porto	1	Não Aplicável
Instituto para a Sustentabilidade e Inovação em Estruturas de Engenharia	Excelente	Universidade do Minho	1	Não Aplicável
CERENA - Centro de Recursos Naturais e Ambiente	Excelente	Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto	1	Não Aplicável
Centro de Investigação em Digitalização e Robótica Inteligente (CeDRI)	Excelente	Instituto Politécnico de Bragança	2	Não Aplicável
CIMO - Centro de Investigação de Montanha	Excelente	Instituto Politécnico de Bragança	2	Não Aplicável
Grupo de Investigação em Construção Sustentável - GICoS	Ainda não avaliado	Instituto Politécnico de Bragança	9	Grupo em formação, deverá ser avaliado no próximo ciclo

#### Pergunta 6.2.2. a 6.2.5.

**6.2.2. Mapa-resumo de publicações científicas do corpo docente do ciclo de estudos em revistas internacionais com revisão por pares, livros ou capítulos de livros, ou trabalhos de produção artística, relevantes para o ciclo de estudos.**

<https://a3es.pt/si/iportal.php/cv/scientific-publication/formId/8b328a3a-4025-e784-1d4b-5da99e263ba3>

**6.2.3. Mapa-resumo de outras publicações relevantes, designadamente de natureza pedagógica:**

<https://a3es.pt/si/iportal.php/cv/other-scientific-publication/formId/8b328a3a-4025-e784-1d4b-5da99e263ba3>

**6.2.4. Atividades de desenvolvimento tecnológico e artístico, prestação de serviços à comunidade e formação avançada na(s) área(s) científica(s) fundamental(ais) do ciclo de estudos, e seu contributo real para o desenvolvimento nacional, regional e local, a cultura científica e a ação cultural, desportiva e artística.**

*Estando o IPB no extremo nordeste de Portugal, 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 do século XX 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.*

*Várias empresas da região colocam alunos da LEM, tanto no âmbito dos seus trabalhos de licenciatura como posteriormente em estágios profissionais ou mesmo como colaboradores da empresa, apoiando o desenvolvimento de produtos e processos com o objetivo de criar valor acrescentado e, consequentemente, melhorar não só a qualidade desses produtos e processos como os lucros das empresas, de modo a que sejam mais competitivas no mercado global. Este processo tem contribuído para a fixação de diplomados na região.*

**6.2.4. Technological and artistic development activities, services to the community and advanced training in the fundamental scientific area(s) of the study programme, and their real contribution to the national, regional or local development, the scientific culture and the cultural, sports or artistic activity.**

*With the IPB in the far northeast of Portugal, it is the only higher education institution within a 100 km radius and has an indispensable role in the development of the region through the settlement of young people, contrary to the*

*desertification trend observed over the last half century. from the interior of the country, with the young population emigrating in search of better living conditions and higher education. It was not until the late 1990s that young people had a diversified supply of higher education through the IPB, which annually sets about 75% of Bragança students entering higher education. IPB has a student population that represents about 20% of the population of Bragança municipality and more than 30% of the urban perimeter and is the only institution in the region that can attract young people inland. Otherwise, this large region would continue to desert, with a smaller and more aged population, without qualified young people and with its seriously undermined economic development. Several companies in the region place LEM students, both in their undergraduate work and later in professional internships or even as employees of the company, supporting the development of products and processes in order to create added value and, consequently, not only improve the quality of these products and processes as corporate profits, so that they are more competitive in the global marketplace. This process has contributed to the establishment of graduates in the region.*

### **6.2.5. Integração das atividades científicas, tecnológicas e artísticas em projetos e/ou parcerias nacionais e internacionais, incluindo, quando aplicável, indicação dos principais projetos financiados e do volume de financiamento envolvido.**

*Deste última avaliação do ciclo de estudos, alguns dos docentes deste ciclo têm desenvolvido um conjunto de trabalhos de investigação que resultaram em projetos de investigação financiados por diferentes fontes de financiamento e instituições. Nesse sentido, são apresentados alguns exemplos representativos dos trabalhos desenvolvidos:*

- *COMPETE 2020; AAC: 10/SI/2016; POCI-01-0247-FEDER-024521; Investimento (€): 5622693,02.*
- *NORTE 2020; NORTE-01-0145-FEDER-023725; Investimento (€): 142767,198.*
- *Título do projeto: MicroBloodSystems -O estudo da reologia do sangue e a migração das células sanguíneas em sistemas microfluídicos; Financiamento (€): 46500.*
- *Título do projeto: PERFoRM -Production harmonizEd Reconfiguration of Flexible Robots and Machinery; Financiamento (€): 334500.*
- *Título do projeto: Automatização de Processos de Soldadura de Estruturas Hiperestáticas em Ligas de Alumínio; Proj. n° 9703; Financiamento (€): 111960,73*

### **6.2.5. Integration of scientific, technologic and artistic activities in projects and/or partnerships, national or international, including, when applicable, the main projects with external funding and the corresponding funding values.**

*From this last assessment of the study cycle, some of the teachers in this cycle have developed a set of research work that has resulted in research projects funded by different funding sources and institutions. In this sense, some representative examples of the developed works are presented:*

- *COMPETE 2020; AAC: 10 / SI / 2016; POCI-01-0247-ERDF-024521; Investment (€): 5622693.02.*
- *NORTH 2020; NORTH-01-0145-ERDF-023725; Investment (€): 142767,198.*
- *Project Title: MicroBloodSystems -The study of blood rheology and blood cell migration in microfluidic systems; Financing (€): 46500.*
- *Project title: PERFoRM -Production harmonizEd Reconfiguration of Flexible Robots and Machinery; Financing (€): 334500.*
- *Project title: Automation of Welding Processes of Hyperstatic Structures in Aluminum Alloys; Projects No. 9703; Financing (€): 111960.73*

## **6.3. Nível de internacionalização.**

### **6.3.1. Mobilidade de estudantes e docentes**

#### **6.3.1. Mobilidade de estudantes e docentes / Mobility of students and teaching staff**

	%
Alunos estrangeiros matriculados no ciclo de estudos / Foreign students enrolled in the study programme	43.5
Alunos em programas internacionais de mobilidade (in) / Students in international mobility programmes (in)	14.7
Alunos em programas internacionais de mobilidade (out) / Students in international mobility programmes (out)	15.9
Docentes estrangeiros, incluindo docentes em mobilidade (in) / Foreign teaching staff, including those in mobility (in)	4.5
Mobilidade de docentes na área científica do ciclo de estudos (out) / Teaching staff mobility in the scientific area of the study (out).	30

### 6.3.2. Participação em redes internacionais com relevância para o ciclo de estudos (redes de excelência, redes Erasmus).

### 6.3.2. Participação em redes internacionais com relevância para o ciclo de estudos (redes de excelência, redes Erasmus).

*No contexto dos ciclos de estudos do IPB, a mobilidade de estudantes e docentes no âmbito de programas Erasmus e acordos com instituições não-comunitárias, tem sido fundamental para criar diversidade académica na receção de alunos estrangeiros, promover experiências internacionais aos alunos portugueses, fomentar pontos de contacto e criar parcerias para novos programas e projetos de I&D. Este intercâmbio de docentes, alunos, programas e interesses permite criar uma rede que facilita o acesso dos estudantes a novas oportunidades de formação e bolsas de investigação. No período de 2016 a 2019 a Escola realizou cerca de 140 protocolos de cooperação no âmbito da mobilidade de docentes, funcionários e estudantes, sendo que cerca de 20 se referem concretamente às áreas da LEM. A ESTiG tem ainda realizado diversas parcerias em programas de Dupla Diplomação que têm permitido formar consórcios internacionais, para apresentação de candidaturas a projetos europeus e ibero- americanos.*

### 6.3.2. Participation in international networks relevant for the study programme (excellence networks, Erasmus networks, etc.).

*In the context of IPB study cycles, student and faculty mobility under Erasmus programs and agreements with non-community institutions has been crucial in creating academic diversity in the reception of foreign students, promoting international experiences for Portuguese students, fostering points of interest. and create partnerships for new R&D programs and projects. This exchange of teachers, students, programs and interests enables the creation of a network that facilitates students' access to new training opportunities and research grants. In the period between 2016 and 2019 the school established 140 new mobility protocols, from which about 20 are related with the intervention fields of the degree. The school has also made several partnerships in Double Diploma programs that have allowed the formation of international consortia to submit applications for European and Ibero-American projects.*

## 6.4. Eventual informação adicional sobre resultados.

---

### 6.4. Eventual informação adicional sobre resultados.

*Não Aplicável*

### 6.4. Eventual additional information on results.

*Not Applicable*

## 7. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade

### 7.1 Existe um sistema interno de garantia da qualidade certificado pela A3ES

---

#### 7.1. Existe um sistema interno de garantia da qualidade certificado pela A3ES (S/N)?

Se a resposta for afirmativa, a Instituição tem apenas que preencher os itens 7.1.1 e 7.1.2, ficando dispensada de preencher as secções 7.2.

Se a resposta for negativa, a Instituição tem que preencher a secção 7.2, podendo ainda, se o desejar, proceder ao preenchimento facultativo dos itens 7.1.1 e/ou 7.1.2.

*Não*

#### 7.1.1. Hiperligação ao Manual da Qualidade.

*<sem resposta>*

#### 7.1.2. Anexar ficheiro PDF com o último relatório de autoavaliação do ciclo de estudos elaborado no âmbito do sistema interno de garantia da qualidade (PDF, máx. 500kB).

*<sem resposta>*

## 7.2 Garantia da Qualidade

**7.2.1. Mecanismos de garantia da qualidade dos ciclos de estudos e das atividades desenvolvidas pelos Serviços ou estruturas de apoio aos processos de ensino e aprendizagem, designadamente quanto aos procedimentos destinados à recolha de informação (incluindo os resultados dos inquéritos aos estudantes e os resultados da monitorização do sucesso escolar), ao acompanhamento e avaliação periódica dos ciclos de estudos, à discussão e utilização dos resultados dessas avaliações na definição de medidas de melhoria e ao acompanhamento da implementação dessas medidas.**

*A estrutura organizacional responsável pela gestão científico-pedagógica do ciclo de estudos não sofreu alterações desde a avaliação precedente, sendo então composta pela comissão de curso e pelos vários departamentos, cujos docentes lecionam nesse ciclo de estudos.*

*A comissão de curso, que integra docentes e alunos, à qual pertence o diretor de curso, está representada no Conselho Pedagógico. É responsável por monitorizar o funcionamento das várias UCs, solicitando aos departamentos, sempre que necessário, a revisão e a atualização dos conteúdos programáticos ou de outros pontos relativos ao funcionamento das unidades curriculares e da escola no seu todo. Os departamentos são responsáveis pelas propostas de serviço docente, aprovadas pelo CTC da escola.*

*Desde 2009 que o IPB tem seguido uma estratégia de desmaterialização dos processos, tendo optado pelo desenvolvimento interno de plataformas digitais em concordância com os procedimentos aprovados pelos órgãos de gestão das escolas e do IPB. Neste momento, há 15 plataformas interligadas e em pleno funcionamento, 12 das quais estão diretamente relacionadas com a gestão pedagógica dos cursos e conseqüentemente com a sua qualidade. São elas as plataformas de:*

- *Creditação de formação certificada e experiência profissional;*
- *Inscrições em unidades curriculares e renovação de matrículas;*
- *Gestão da mobilidade internacional de estudantes;*
- *Análise de candidaturas dos alunos dos contingentes especiais.*
- *Programação de atividades de aprendizagem e momentos de avaliação de cada UC;*
- *Revisão anual das fichas de unidade curricular (objetivos, resultados de aprendizagem, conteúdos programáticos, metodologia de ensino, sistema de avaliação e bibliografia);*
- *Registo e publicação de sumários (incluindo o registo de presenças de alunos recolhido através de um sistema eletrónico de controlo de presenças);*
- *Disponibilização de conteúdos e outro material pedagógico e receção de trabalhos dos alunos em cada unidade curricular;*
- *Avaliação dos docentes feita pelos alunos em cada unidade curricular;*
- *Lançamento de notas e assinatura eletrónica de livros de termos;*
- *Emissão de certificados e de suplementos ao diploma;*
- *Monitorização da integração dos diplomados no mercado de trabalho e recolha do grau de satisfação dos empregadores.*

*Da utilização deste tipo de plataformas foram criados modelos de documentos que circulam entre os vários intervenientes do processo de monitorização e modelos de relatórios que sistematizam os resultados dessa mesma monitorização:*

- *Modelos próprios para elaboração de fichas de unidade curricular (UC), de sumários, de horários escolares e calendários de exames;*
  - *Tabelas para divulgação semestral dos horários de atendimento de todos os docentes;*
  - *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 como procura, taxas de sucesso, abandono, eficiência educativa, empregabilidade, etc., para todos os cursos da Escola;*
  - *Relatório institucional no qual é analisada, de forma integrada, a evolução de todos os ciclos de estudos do IPB.*
- A recolha de informação para monitorização da qualidade do ciclo de estudos é efetuada, fundamentalmente, através das plataformas digitais nomeadamente:*
- *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;*
  - *inquéritos aos programas internacionais no fim de cada ano letivo;*
  - *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 online e da frequência e*

*acompanhamento de aulas;*

*• recolha de taxas de empregabilidade, tendo por base informação dos centros de emprego.*

*Com base nos resultados do processo de monitorização de ações corretivas e de melhoria são propostas desde simples modificações do método de ensino de uma unidade curricular, até à proposta de um novo curso ou à modificação de procedimentos.*

*Os resultados das avaliações da A3ES são tornados públicos, para discussão generalizada ao nível da comunidade académica e para conhecimento de futuros alunos, através do sítio web da Instituição e também podem dar origem a alterações.*

*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.*

**7.2.1. Mechanisms for quality assurance of the study programmes and the activities promoted by the services or structures supporting the teaching and learning processes, namely regarding the procedures for information collection (including the results of student surveys and the results of academic success monitoring), the monitoring and periodic assessment of the study programmes, the discussion and use of the results of these assessments to define improvement measures, and the monitoring of their implementation.**

*The organizational structure responsible for the scientific-pedagogical management of the study cycle has not changed since the previous evaluation, and is then composed of the course committee and the various departments whose teachers teach in this cycle of studies.*

*The course committee, which includes teachers and students, to which the course director belongs, is represented in the Pedagogical Council. It is responsible for monitoring the functioning of the various curricular units, requesting the departments, whenever necessary, to review and update the program contents or other points related to the operation of the curricular units and the school as a whole. The departments are responsible for the teaching service proposals that are approved by the CTC.*

*Since 2009, the IPB has followed a strategy of dematerialization of the processes, having opted for the internal development of digital platforms in accordance with the procedures approved by the management bodies of the schools and of the IPB. At present, there are 15 interconnected and fully functioning platforms, 12 of which are directly related to the pedagogical management of the courses and, consequently, to their quality. They are the platforms of:*

- Certification of training and professional experience;*
  - Registration in curricular units and renewal of enrollments;*
  - Management of international mobility of students;*
  - Analysis of student special applications;*
  - Planning of learning activities and evaluation moments of each curricular unit;*
  - Annual review of curricular unit records (objectives, learning outcomes, program content, teaching methodology, evaluation system and bibliography);*
  - Registration and publication of summaries (including registration of student presences collected through an electronic attendance system);*
  - Availability of content and other pedagogical material and reception of students' work in each curricular unit;*
  - Evaluation of teachers by the students in each curricular unit;*
  - Release of grades and electronic signature of the official terms;*
  - Issuance of certificates and diploma supplements;*
  - Monitoring the integration of graduates in the labor market and collecting the degree of employer satisfaction.*
- The use of this type of platform has created document templates that circulate among the various stakeholders including report models that systematize the results of the monitoring process. The most important are:*
- Specific models for the preparation of curricular unit records, summaries, school schedules and examination calendars;*
  - Tables of attendance schedules of all teachers;*
  - Annual report of the course committee, drawn up in the manner defined by the Permanent Council of the IPB, which reflects the activities developed around the study cycle and the concerns of the students and teachers responsible for the teaching of the curricular units;*
  - Report of activities of the School, which is included in the report of activities of the IPB, for approval by the General Council of the IPB, and comparing and analyzing various indicators such as demand, success and dropout rates, educational efficiency, employability, for all courses of the School;*
  - Institutional report in which the evolution of all IPB study cycles is analyzed in an integrated way.*

*The collection of information to monitor the quality of the study cycle is carried out mainly through digital platforms, namely:*

- *student surveys to characterize the inputs, evaluation of the functioning of the curricular units, monitoring of the workload required, assessment of the level of articulation between subjects;*
- *teacher surveys to assess student preparation, the level of articulation between subjects and the number of credits in each curricular unit;*
- *employers' surveys to validate the adequacy of the skills of the graduates to the real needs of the companies;*
- *alumni surveys to measure the degree of satisfaction with competences and the adequacy of employment to the diploma;*
- *surveys of international programs at the end of each school year;*
- *automatic collection, at the level of the Institution's information system, of data related to school success and dropout and of elements to characterize the use of online tools and attendance of classes;*
- *collection of employability rates, based on information from employment centers.*

*Based on the results of the monitoring process corrective actions and improvement are proposed from simple modifications of the teaching method of a curricular unit, to the proposal of a new course or to the modification of procedures.*

*The results of the A3ES assessments are made public, for general discussion at the level of the academic community and for the knowledge of future students, through the Institution's website and may also lead to changes.*

*The course committees and the scientific committees reflect on the more specific issues in the study cycle, requesting the departments to make changes at the curricular unit level and, if appropriate, proposing changes to the study plan.*

*The departments analyze specific issues of the curricular units for which they are responsible, implementing the improvements that are needed.*

*The School's Permanent Council discusses cross-departmental issues, agreeing on uniformity measures.*

*The Pedagogical Council approves amendments to the pedagogical regulation and proposes measures to improve school success.*

*The Technical-Scientific Council approves amendments to the curricula and to the way in which the professors are allocated to the curricular units and it pronounces about the continuity of the study cycle.*

#### **7.2.2. Indicação da(s) estrutura(s) e do cargo da(s) pessoa(s) responsável(eis) pela implementação dos mecanismos de garantia da qualidade dos ciclos de estudos.**

*A monitorização dos processos pedagógicos é contínua (não apenas no final de cada semestre) dada a facilidade de acesso a toda a informação necessária, através das plataformas digitais. Este processo compreende responsáveis a vários níveis:*

- *O diretor de curso, que aprova as fichas das unidades curriculares, elabora o relatório anual da comissão de curso e reúne periodicamente a comissão para debater questões pertinentes ao bom funcionamento do curso; é também responsável por fazer um acompanhamento mais personalizado de cada aluno em especial os do 1º ano 1ª vez;*
- *Os coordenadores dos departamentos, que atribuem o serviço docente;*
- *O diretor da Escola, que elabora o relatório de atividades da Escola a ser aprovado pelo Conselho Técnico-Científico do IPB (e divulgado na página web da escola) e preside ao Conselho Pedagógico;*
- *O vice-presidente do IPB para os assuntos académicos, que elabora o relatório institucional e gere as plataformas Web de suporte ao funcionamento dos cursos.*

#### **7.2.2. Structure(s) and job role of person(s) responsible for implementing the quality assurance mechanisms of the study programmes.**

*The monitoring of pedagogical processes is continuous (not only at the end of each semester) given the ease of access to all the necessary information, through digital platforms. This process has responsible persons at various levels:*

- *The course director: approves the curricular units' records, prepares the annual report of the course committee and conducts periodic meetings of the committee to discuss issues related to the proper functioning of the course; he/she is also in charge of a more personalized follow-up of each student, especially the first-year students.*
- *The coordinators of the departments: assign the teaching service.*
- *The School Director: prepares the school activity report to be approved by the Technical and Scientific Council of the IPB (and published on the school website) and chairs the Pedagogical Council.*
- *The vice president of the IPB for academic affairs: prepares the institutional report and manages the Web platforms to support the courses operation.*

#### **7.2.3. Procedimentos de avaliação do desempenho do pessoal docente e medidas conducentes à sua permanente**

### **atualização e desenvolvimento profissional.**

*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 estudantes 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 direção). 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.*

#### **7.2.3. Procedures for the assessment of teaching staff performance and measures for their continuous updating and professional development.**

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

##### **7.2.3.1. Hiperligação facultativa ao Regulamento de Avaliação de Desempenho do Pessoal Docente.**

<http://apps2.ipb.pt/webdocs/portal/download?docId=1040>

#### **7.2.4. Procedimentos de avaliação do pessoal não-docente e medidas conducentes à sua permanente atualização e desenvolvimento profissional.**

*A avaliação do pessoal não docente é efetuada de acordo com o SIADAP. No início de cada biénio, fixam-se os objetivos para cada funcionário. Estes poderão ser reformulados ao longo do ciclo avaliativo, em resultado das ações de monitorização e por comum acordo entre as partes. No final do biénio, depois da autoavaliação, os superiores hierárquicos avaliam 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 pela harmonização das classificações, por forma a garantir que apenas são atribuídas menções qualitativas de relevante a 25% dos funcionários. O IPB possui um plano de formação anual, publicado no sítio Web do IPB (<http://www.ipb.pt/go/a233>). Para os que necessitam de formação específica, a Escola apoia financeiramente a inscrição, a título individual, em cursos ministrados por entidades externas à Instituição.*

#### **7.2.4. Procedures for the assessment of non-academic staff performance and measures for their continuous updating and professional development.**

*Performance evaluation of non-teaching staff is made according to SIADAP. At the beginning of each biennium are set out objectives for each employee. These can be reworked throughout the evaluation cycle as a result of the monitoring and by mutual agreement. At the end of the evaluation cycle, after the self-evaluation, the superiors evaluate the degree of fulfilment of objectives, as well as the employee's 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. The IPB has an annual training plan, published on the website of IPB (<http://www.ipb.pt/go/a233>). 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.*

#### **7.2.5. Forma de prestação de informação pública sobre o ciclo de estudos.**

*Faz-se maioritariamente através do portal do IPB e do portal da ESTiG e da presença nas redes sociais. A atualização da informação é descentralizada e encontra-se acessível a diversas pessoas, incluindo os serviços centrais e unidades orgânicas, a quem é permitida a edição da informação. A página institucional do IPB contém toda a informação relevante, organizada por nível de detalhe e o tipo de destinatário: futuros estudantes, estudantes atuais, estudantes internacionais, investigadores, etc. Nas opções específicas de navegação cada utilizador encontra informação detalhada que inclui: planos de estudos, objetivos do curso, saídas profissionais, condições de ingresso, fichas de unidades curriculares, informação sobre o registo do curso e resultados dos processos de acreditação, informação relativa aos Serviços de Ação Social, oportunidades de mobilidade, informação sobre os centros de investigação, projetos e bolsas a concurso, entre outros.*

**7.2.5. Means of providing public information on the study programme.**

*It is done mostly through the IPB portal and the ESTiG portal and the presence in social networks. The information update is decentralized and is accessible to several people, including the central services and organic units, who are allowed to edit the information. The institutional page of the IPB contains all the relevant information, organized by level of detail and the type of recipient: future students, current students, international students, researchers, etc. In the specific navigation options each user will find detailed information that includes: study plans, course objectives, professional exits, entry conditions, curricular unit files, course registration information and results of the accreditation processes, information related to the Services Social Action, mobility opportunities, information on research centers, projects and scholarships to tender, among others.*

**7.2.6. Outras vias de avaliação/acreditação nos últimos 5 anos.**

*Não Aplicável*

**7.2.6. Other assessment/accreditation activities over the last 5 years.**

*Not Applicable*

**8. Análise SWOT do ciclo de estudos e proposta de ações de melhoria****8.1 Análise SWOT global do ciclo de estudos****8.1.1. Pontos fortes**

- *Formação de licenciados com conhecimentos multidisciplinares, permitindo-lhes exercer diversas funções;*
- *Curso com orientação teórica e prática, direcionada, sobretudo, para o contexto atual do país e da Europa no âmbito da engenharia mecânica conducente a um crescimento socioeconómico sustentável;*
- *No projeto final do curso, os alunos são incentivados à realização de estágios, em ambiente empresarial, permitindo fomentar a integração no mundo do trabalho, propiciando o exercício da profissão e a cultura profissional de formação académica, assim como fomentar condições de autoavaliação;*
- *Formação de base sólida que permite aos alunos prosseguir estudos ao nível do 2.º ciclo sem lacunas críticas;*
- *Existência de um corpo docente altamente qualificado - a quase totalidade dos docentes são doutorados;*
- *Existência de linha de investigação na área;*
- *Corpo não docente altamente qualificado - a quase totalidade é licenciado e há uma percentagem significativa de mestres;*
- *Existência de recursos materiais necessários ao processo formativo (instalações, laboratórios, meios informáticos);*
- *Boas condições de estudo e de permanência na Instituição (equipamentos de projeção em todas as salas, rede sem fios em todo o campus, instalações desportivas, cantina, residências universitárias);*
- *Grau elevado de informatização dos instrumentos de suporte à atividade letiva 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 eletrónico de presenças);*
- *O funcionamento de cada unidade curricular é monitorizado semestralmente através de inquéritos informatizados;*
- *Número significativo de parcerias internacionais para mobilidade de estudantes e de docentes, com reflexo direto no número de estudantes estrangeiros a frequentar o curso e no número de bolsas de Erasmus;*
- *Ambiente multicultural que promove a comunicação, o networking, a competitividade, as oportunidades e a expansão de horizontes;*
- *Forte impacto no desenvolvimento económico e social da região e no combate à desertificação do interior;*
- *Muito boa empregabilidade dos diplomados.*
- *A instituição iniciou o processo de criação de iniciativas de índole curricular e extracurricular que permitirão o desenvolvimento de competências transversais e profissionais durante a formação dos estudantes.*

**8.1.1. Strengths**

- *Training of graduates with multidisciplinary knowledge, allowing them to perform various functions;*
- *Course with theoretical and practical orientation, directed, above all, to the current context of the country and Europe in the field of mechanical engineering leading to sustainable socioeconomic growth;*
- *In the final project of the course, students are encouraged to undertake internships in a business environment, allowing to foster integration in the world of work, providing the exercise of the profession and the professional culture of academic education, as well as foster self-assessment conditions;*

- *Strong foundation training that allows students to pursue studies at the level of the 2nd cycle without critical gaps;*
- *Existence of a highly qualified faculty - almost all teachers are PhDs;*
- *Existence of research line in the area;*
- *Highly qualified non-teaching staff - almost all are licensed and have a significant percentage of masters;*
- *Existence of material resources needed for the training process (facilities, laboratories, computer resources);*
- *Good conditions of study and permanence in the institution (projection equipment in all rooms, wireless network throughout the campus, sports facilities, canteen, university residences);*
- *High degree of informatization of support tools for teaching activity and dissemination of educational offer (ECTS online information guide, with mechanisms for collecting information, reviewing and approving according to the institution's organization chart; e-learning platform used by all teachers in all curricular units; platform for publication of summaries and electronic attendance control);*
- *The functioning of each course unit is monitored every six months through computerized surveys;*
- *Significant number of international student and teacher mobility partnerships, with a direct impact on the number of foreign students attending the course and the number of Erasmus scholarships;*
- *Multicultural environment that promotes communication, networking, competitiveness, opportunities and expanding horizons;*
- *Strong impact on the economic and social development of the region and the fight against desertification of the interior;*
- *Very good employability of graduates.*
- *The Institution has started the process of creating curricular and extracurricular initiatives that will allow the development of transversal and professional competences during the students formation.*

### 8.1.2. Pontos fracos

- *Baixa percentagem de ingressos em primeira opção; estudantes de proveniências muito distintas, com background muito diferenciados; ingressos por diferentes formas e em diferentes alturas (algumas das quais muito tardias), implicam dificuldades acrescidas na operacionalização do ano letivo (1º semestre do 1º ano), com consequências naturais ao nível das aprovações;*
- *Sucesso escolar é, em geral baixo, com um número significativo de estudantes a necessitar de mais do que três anos para concluir o curso, mas também com taxas de abandono significativas;*
- *Fraca flexibilidade do plano de estudos, o que inviabiliza a possibilidade dos estudantes optarem por Unidades Curriculares que mais se adequem às suas necessidades formativas, inclusive a aquisição de competências transversais.*

### 8.1.2. Weaknesses

- *Low percentage of first choice entries; students from very different backgrounds, with very different backgrounds; inflows in different ways and at different times (some of which are very late) imply additional difficulties in the operationalization of the school year (1st semester of 1st year), with natural consequences for approvals;*
- *School achievement is generally low, with a significant number of students needing more than three years to complete the course, but also with significant dropout rates;*
- *Poor flexibility of the syllabus, which makes it impossible for students to choose Curricular Units that best suit their training needs, including the acquisition of transversal competences.*

### 8.1.3. Oportunidades

- *Formação superior com competências profissionais para operar no mercado de trabalho;*
- *Possibilidade de ingresso no ensino superior por parte de detentores de Diplomas de Especialização Tecnológica que optem pelo prosseguimento de estudos ao nível de licenciatura;*
- *Aproveitar a fixação de novas empresas para atrair mais estudantes e fixar diplomados, o que é da maior importância para o desenvolvimento da região;*
- *As empresas valorizam cada vez mais, para além das competências técnicas, competências transversais como o relacionamento interpessoal, o domínio de línguas e ferramentas tecnológicas, a capacidade de liderança, a capacidade de iniciativa e a resolução de problemas, etc.;*
- *Formação superior numa região com melhor qualidade e com menor custo de vida (mercado de arrendamento, transportes, etc.) relativamente a outras regiões do país;*
- *O forte impacto que os estudantes têm na economia da região, faz com que sejam bem acolhidos;*
- *Aproveitar a dinâmica empresarial do parque tecnológico de Bragança "Brigantia Ecopark" para definir parcerias de colaboração - projetos de transferência tecnológica, participação na formação de LEM, formação avançada de quadros, etc.*

### 8.1.3. Opportunities

- *Training with professional skills to operate in the labor market;*
- *Possibility of entry into higher education by holders of Technological Specialization Diplomas who choose to*

- pursue studies at the degree level;*
- Leverage the setting up of new businesses to attract more students and set graduates, which is of utmost importance for the development of the region*
- Companies increasingly value, in addition to technical skills, cross-cutting skills such as interpersonal relationships, mastery of languages and technological tools, leadership skills, initiative and problem solving, etc .;*
- Higher education in a better quality and lower cost of living region (rental market, transport, etc.) compared to other regions of the country;*
- The strong impact students have on the region's economy makes them well-received;*
- Leverage the business dynamics of Bragança Technology Park "Brigantia Ecopark" to define collaborative partnerships - technology transfer projects, participation in LEM training, advanced staff training, etc.*

#### 8.1.4. Constrangimentos

- Nos últimos anos tem-se assistido a um decréscimo do número de alunos a frequentarem o ensino secundário, o que se reflete ao nível da procura no ensino superior através do contingente geral;*
- A qualidade do ensino secundário, a falta de vias profissionalizantes dignificadas e o nível das provas de ingresso no ensino superior desajustado da realidade fazem com que muitos jovens sejam impedidos de ingressar no ensino superior através do contingente geral;*
- Região com baixo nível de atratividade na captação de estudantes nacionais e fixação da população;*
- Dificuldade em recrutar profissionais de reconhecido mérito e especialistas, para colaboração em tempo parcial, que introduziriam no ensino da Escola vertentes mais práticas e ligadas à atividade profissional.*
- Tecido empresarial da região continua a ser reduzido, pouco desenvolvido e com escassos recursos;*
- Estigma da interioridade;*

#### 8.1.4. Threats

- In recent years there has been a decrease in the number of pupils attending secondary education, which is reflected in the demand for higher education through the general contingent;*
- The quality of secondary education, lack of vocational courses, and maladaptive entry tests mean that many young people are prevented from entering higher education through the general contingent;*
- Region with low attractiveness in attracting national students and fixing the population;*
- Difficulty in recruiting professionals of recognized merit and specialists, for part-time collaboration, who would introduce into the teaching of the school more practical aspects related to professional activity.*
- Companies in the region remain few, undeveloped and under-resourced;*
- Stigma of interiority;*

## 8.2. Proposta de ações de melhoria

---

### 8.2. Proposta de ações de melhoria

#### 8.2.1. Ação de melhoria

- Reforçar os mecanismos de apoio curricular aos estudantes que entram em fase avançada do semestre letivo;*

#### 8.2.1. Improvement measure

- Strengthen the curricular support mechanisms for students that get the higher education entry very late ;*

#### 8.2.2. Prioridade (alta, média, baixa) e tempo de implementação da medida

*Alta - uma vez que parte significativa dos estudantes que ingressam no IPB estão nestas condições, urge criar mecanismos que compensem e permitam a recuperação, logo de início, de tais estudantes; cabe à Escola assegurar que tais mecanismos são criados, até porque as dificuldades maiores estão normalmente nas unidades curriculares transversais (matemáticas e afins); acredita-se que tal é possível de concretizar nos próximos dois a três anos.*

#### 8.2.2. Priority (high, medium, low) and implementation time.

*High - since a significant part of the students who enter in the IPB are under these conditions, it is urgent to create mechanisms that compensate and allow the students recovery; it is up to the School to ensure that such mechanisms are created, even more because the major difficulties are usually in the cross curricular units (like mathematics ); it is believed that this can be achieved in the next two to three years.*

#### 8.1.3. Indicadores de implementação

- *aumento do sucesso escolar (em especial no primeiro ano do curso);*
- *diminuição do abandono escolar (em especial no primeiro ano do curso);*

### 8.1.3. Implementation indicator(s)

- *increased school success (specially in the 1st year of the course);*
- *reduction of school dropout (specially in the 1st year of the course);*

## 8.2. Proposta de ações de melhoria

### 8.2.1. Ação de melhoria

- *Reforçar os mecanismos de apoio curricular aos estudantes*

### 8.2.1. Improvement measure

- *Strengthen curriculum support mechanisms for students*

### 8.2.2. Prioridade (alta, média, baixa) e tempo de implementação da medida

*Alta - Criar mecanismos permitam a recuperação dos estudantes com mais dificuldades; acredita-se que tal é possível de concretizar nos próximos dois a três anos.*

### 8.2.2. Priority (high, medium, low) and implementation time.

*Alta - Create mechanisms that allow the recovery of students with more difficulties; This is believed to be possible in the next two to three years.*

### 8.1.3. Indicadores de implementação

- *Aumento do sucesso escolar;*
- *Diminuição do abandono escolar.*

### 8.1.3. Implementation indicator(s)

- *Increased school success;*
- *Decreased dropout.*

## 8.2. Proposta de ações de melhoria

### 8.2.1. Ação de melhoria

- *Tendo por base os protocolos entre o IPB e as empresas da região e o estabelecimento de novos protocolos, envolver profissionais de reconhecida experiência e competência técnica, na formação de LEM;*
- *Promover a realização de estágios em empresas, nacionais ou estrangeiras;*
- *Aumentar o intercâmbio de estudantes e docentes, no âmbito do programa Erasmus+.*

### 8.2.1. Improvement measure

- *Based on the protocols between the IPB and the companies of the region, involve professionals of recognized experience and technical competence in the education of LMI students;*
- *Promote internships in companies, national or foreign;*
- *Increase the exchange of students and teachers under the Erasmus+ program.*

### 8.2.2. Prioridade (alta, média, baixa) e tempo de implementação da medida

*Alta –Urge encontrar profissionais capazes, competentes e com disponibilidade para lecionar na LEM.  
Média –Aumentar do número de estágios como forma de potenciar a posterior integração no mercado de trabalho; julga-se que no decorrer dos próximos três anos será possível criar esta tendência.  
Média – aumentar o intercâmbio de estudantes, e promover o contacto com empresas nesses países, acredita-se que será possível a médio longo prazo; relativamente aos docentes também tem de aumentar o intercâmbio.*

### 8.2.2. Priority (high, medium, low) and implementation time.

*High –Urge to find capable, competent and willing professionals to teach at LEM.  
Average –Increase in the number of internships as a way of enhancing later integration in the labor market; It is*

*believed that over the next three years it will be possible to create this trend.  
Medium - increasing student exchanges and promoting contact with companies in these countries is believed to be possible in the medium to long term; for teachers also needs to increase exchanges.*

### 8.1.3. Indicadores de implementação

- *Número de estudantes a optar pelo estágio em detrimento do projeto de final de curso;*
- *Número de PDECs de reconhecida experiência e competência técnica*
- *Número de estudantes e docentes em intercâmbio.*

### 8.1.3. Implementation indicator(s)

- *number of students opting for the internship;*
- *number of highly skilled and expertise temporary teachers;*
- *number of students and teachers in exchange.*

## 8.2. Proposta de ações de melhoria

### 8.2.1. Ação de melhoria

- *A reestruturação do plano curricular do LEM, por forma a adequar o curso às novas realidades e a flexibilização do plano de estudos introduzindo duas unidades curriculares de opção de acordo com os objetivos e conforme descrito no Ponto 9.1*
- *A revisão do plano curricular das unidades curriculares que se mantêm, no sentido de atualizar conteúdos e metodologias de ensino.*

### 8.2.1. Improvement measure

- *The restructuring of the LEM curriculum, adjusting the degree to new realities and the flexibility of the curricula introducing two optional curricular units according to the objectives and as described in Point 9.1.*
- *The revision of the curriculum plan of the curricular units that are maintained, in order to update teaching contents and methodologies.*

### 8.2.2. Prioridade (alta, média, baixa) e tempo de implementação da medida

*Alta - Estando a proposta de reformulação feita e merecendo aprovação, o objetivo será iniciar o novo plano de formação assim que possível.*

### 8.2.2. Priority (high, medium, low) and implementation time.

*High - With the reformulation proposal being made and deserving approval, the objective will be to start the new training plan as soon as possible.*

### 8.1.3. Indicadores de implementação

*Início do novo plano curricular no ano letivo de 2021/2022*

### 8.1.3. Implementation indicator(s)

*Start of the new curricular plan in the academic year 2021/2022*

## 9. Proposta de reestruturação curricular (facultativo)

### 9.1. Alterações à estrutura curricular

---

#### 9.1. Síntese das alterações pretendidas e respectiva fundamentação

*As alterações propostas ao atual plano de estudos de LEM pretendem dar resposta a duas principais necessidades: flexibilizar o plano de estudos introduzindo 12 ECTS que os alunos possam escolher livremente, seja de formação específica e/ou complementar; e alterar a designação de algumas UC e atualizar os seus conteúdos. Outro objetivo é reorganizar os semestres indo de encontro a sugestões fundamentadas efetuadas por colegas e alunos.*

*As unidades curriculares de Química e Ciência dos Materiais deverão fundir-se numa só. Depois dos cursos terem*

*passado pelo emagrecimento decorrente do processo de Bolonha, todas as unidades curriculares são importantes. Dado o perfil que se pretende para os nossos licenciados propomos a junção da UC de Química com a UC de Ciência dos Materiais, permitindo desta forma a lecionação dos conteúdos de Química numa perspetiva de aplicação aos Materiais e, simultaneamente, incentivando o aumento da colaboração interdepartamental. As unidades curriculares de Mecânica dos Sólidos I e Mecânica dos Sólidos II deverão fundir-se numa só. Para manter um equilíbrio em termos de trabalho dos alunos e coerência das UC desta área científica os conteúdos da UC de Mecânica Estrutural também sofrem alguns ajustes. Sempre que possível, estas UC devem ser dadas pelo mesmo docente ou em articulação muito próxima.*

*A UC de Física II deverá ser substituída pela UC de Eletricidade e Máquinas Elétricas. Assim, sem se perder os fundamentos da física, pretende-se dar um caráter mais prático à UC e mais adaptado às novas realidades da mobilidade.*

*As UC de Desenho e Modelação Geométrica I e II, adquirem designações que a direção de curso e os docentes da área consideram mais ajustadas com os objetivos das UCs, ou seja Desenho Técnico e Desenho e Modelação Geométrica.*

### 9.1. Synthesis of the proposed changes and justification.

*The proposed changes to the current LEM syllabus are intended to meet two main needs: flexibilization of the curricula introducing 12 ECTS that students can freely choose, of speciality ou complementary formation; and change the designation of some UC as well as update their contents. Another objective is to reorganize the semesters against well-founded suggestions made by colleagues and students.*

*The curricular units of Chemistry and UC of Materials Science should merge into one. After the courses have undergone the weight loss resulting from the Bologna process, all course units are important. However, and given the intended profile for our graduates we propose the junction of the Chemistry UC with the Materials Science UC. This will allow teaching chemistry contents oriented to materials and will promote interdepartmental cooperation. The courses of Solid Mechanics I and Solid Mechanics II should be merged into one. In order to maintain a balance in terms of students' work and the coherence of the UCs of this scientific area, the contents of the Structural Mechanics UC also undergo some adjustments. Whenever possible these UCs should be given by the same teacher or in close articulation.*

*The Physics UC II should be replaced by the Electricity and Electrical Machines UC. Thus, without losing the fundamentals of physics, it is intended to give a more practical character to UC.*

*The Geometric Design and Modeling UCs I and II acquire assignments that the course management and area teachers consider to be more in line with the objectives of the UCs, namely Technical Design and Geometric Design and Modeling.*

### 9.2. Nova estrutura curricular pretendida (apenas os percursos em que são propostas alterações)

#### 9.2. Não Aplicável

##### 9.2.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):

*Não Aplicável*

##### 9.2.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable).

*Não Aplicável*

##### 9.2.2. Áreas científicas e créditos necessários à obtenção do grau / Scientific areas and number of credits to award the degree

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*	Observações / Observations
IPB	UL IPB	12	0	
Construções Mecânicas	CMe/MeC	42	0	
Eletrónica e Automação	EAu/EAu	6	0	
Física	Fis/Phy	12	0	
Gestão	Ges/Man	6	0	
Informática	Inf/Inf	6	0	
Matemática	Mat/Mat	30	0	
Mecânica dos Flúidos e Hidráulica	MFH/MFH	12	0	
Mecânica dos Sólidos e				

Estruturas	MSESMS	30	0
Projeto	Prj/Prj	6	0
Termodinâmica e Processos Térmicos	TPT/TTP	18	0
<b>(11 Items)</b>		<b>180</b>	<b>0</b>

### 9.3. Plano de estudos

#### 9.3. Plano de estudos - - 1 ano / 1 semestre

**9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**  
<sem resposta>

**9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):**  
<no answer>

**9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:**  
*1 ano / 1 semestre*

**9.3.2. Curricular year/semester/trimester:**  
*1st year / 1st semester*

#### 9.3.3 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)
Química e Materiais	CMe / MeC	Semestral	162	60 (TP)	6	Nova
Desenho Técnico	CMe / MeC	Semestral	162	60 (TP)	6	Era Desenho e Modelação Geométrica I
Física	Fis / Fis	Semestral	162	60 (TP)	6	Era Física I
Álgebra Linear e Geometria Analítica	Mat/Mat	Semestral	162	60 (TP)	6	Mantém
Cálculo I	Mat/Mat	Semestral	162	60 (TP)	6	Mantém
<b>(5 Items)</b>						

#### 9.3. Plano de estudos - - 1 ano / 2 semestre

**9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**  
<sem resposta>

**9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):**  
<no answer>

**9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:**  
*1 ano / 2 semestre*

**9.3.2. Curricular year/semester/trimester:**  
*1st year / 2nd semester*

**9.3.3 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)
Desenho e Modelação Geométrica	CMe	1 semestre	162	60 (TP)	6	Era Desenho e Modelação Geométrica II
Electricidade e Máquinas Eléctricas	Fís	1 semestre	162	60 (TP)	6	Nova
Cálculo II	Mat	1 semestre	162	60 (TP)	6	Mantém
Algoritmia e Programação	Inf	1 semestre	162	60 (TP)	6	Novo Programa
Mecânica Aplicada I (5 Items)	MSE	1 semestre	162	60 (TP)	6	Mantém

**9.3. Plano de estudos - - 2 ano / 1 semestre**

**9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**  
<sem resposta>

**9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):**  
<no answer>

**9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:**  
2 ano / 1 semestre

**9.3.2. Curricular year/semester/trimester:**  
<no answer>

**9.3.3 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)
Materiais de Construção Mecânica	CMe	1 semestre	162	60 (TP)	6	Mantém
Estatística	Mat	1 semestre	162	60 (TP)	6	Mantém
Mecânica Aplicada II	MSE	1 semestre	162	60 (TP)	6	Mantém
Mecânica dos Materiais	MSE	1 semestre	162	60 (TP)	6	Mantém
Termodinâmica I (5 Items)	TPT	1 semestre	162	60 (TP)	6	Mantém

**9.3. Plano de estudos - - 2 ano / 2 semestre**

**9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**  
<sem resposta>

**9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):**  
<no answer>

**9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:**  
2 ano / 2 semestre

**9.3.2. Curricular year/semester/trimester:**  
<no answer>

**9.3.3 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)
Tecnologia Mecânica I	CMe	1 semestre	162	60 (TP)	6	Mantém
Métodos Numéricos	Mat	1 semestre	162	60 (TP)	6	Mantém
Mecânica dos Fluídos	MFH	1 semestre	162	60 (TP)	6	Mantém
Mecânica dos Sólidos	MSE	1 semestre	162	60 (TP)	6	Nova
Termodinâmica II	TPT	1 semestre	162	60 (TP)	6	Mantém

(5 Items)

**9.3. Plano de estudos - - 3 ano / 1 semestre**

**9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**  
<sem resposta>

**9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):**  
<no answer>

**9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:**  
3 ano / 1 semestre

**9.3.2. Curricular year/semester/trimester:**  
<no answer>

**9.3.3 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)
Tecnologia Mecânica II	CMe	1 semestre	162	60 (TP)	6	Mantém
Eletrónica e Instrumentação	EaU	1 semestre	162	60 (TP)	6	Mantém
Mecânica Estrutural	MSE	1 semestre	162	60 (TP)	6	Altera programa
Unidade Livre IPB I	TIPB	1 semestre	162	60 (TP)	6	Nova
Órgãos e Projeto de Máquinas	CMe	1 semestre	162	60 (TP)	6	Mantém

(5 Items)

**9.3. Plano de estudos - - 3 ano / 2 semestre**

**9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**  
<sem resposta>

**9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):**  
<no answer>

**9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:**  
3 ano / 2 semestre

**9.3.2. Curricular year/semester/trimester:**

&lt;no answer&gt;

**9.3.3 Plano de estudos / Study plan**

<b>Unidades Curriculares / Curricular Units</b>	<b>Área Científica / Scientific Area (1)</b>	<b>Duração / Duration (2)</b>	<b>Horas Trabalho / Working Hours (3)</b>	<b>Horas Contacto / Contact Hours (4)</b>	<b>ECTS</b>	<b>Observações / Observations (5)</b>
Organização Industrial	Ges	1 semestre	162	60 (TP)	6	Mantém
Transmissões Hidrostáticas	MFH	1 semestre	162	60 (TP)	6	Mantém
Transferência de Calor	TPT	1 semestre	162	60 (TP)	6	Mantém
Unidade Livre IPB II	TIPB	1 semestre	162	60 (TP)	6	Nova
Projeto	Prj	1 semestre	162	60 (TP)	6	Nova
<b>(5 Items)</b>						

**9.4. Fichas de Unidade Curricular****Anexo II - Química e Materiais****9.4.1.1. Designação da unidade curricular:***Química e Materiais***9.4.1.1. Title of curricular unit:***Chemistry and Materials***9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:***CMe***9.4.1.3. Duração:***1 semestre***9.4.1.4. Horas de trabalho:***162***9.4.1.5. Horas de contacto:***60***9.4.1.6. ECTS:***6.0***9.4.1.7. Observações:**

&lt;sem resposta&gt;

**9.4.1.7. Observations:**

&lt;no answer&gt;

**9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):***Ricardo Frederico Pereira Dias / 4***9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:**

&lt;sem resposta&gt;

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

- C1. Interpretar a matéria e suas transformações usando conceitos de química*
- C2. Identificar e caracterizar tipos de ligação intra/intermoleculares*
- C3. Justificar propriedades de substâncias com base nas ligações intra/intermoleculares*
- C4. Classificar os sólidos e identificar estruturas cristalinas*
- C5. Interpretar os mecanismos de solidificação e de difusão em metais*
- C6. Analisar diagramas de equilíbrio*
- C7. Analisar diagramas de transformação da austenite*
- C8. Caracterizar tratamentos térmicos das ligas Fe-C*
- C9. Caracterizar materiais com base na sua estrutura, propriedades e aplicações*
- C10. Selecionar materiais para diferentes aplicações*
- C11. Aplicar os processos eletroquímicos e eletrolíticos a fins práticos*
- C12. Identificar fenómenos de corrosão e selecionar métodos de proteção anticorrosivos adequados*
- C13. Analisar resultados de ensaios mecânicos e caracterizar as propriedades dos materiais*
- C14. Adquirir técnicas e métodos de trabalho em laboratório*
- C15. Realizar experiências*

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

- C1. Interpret matter and its transformations using chemistry concepts*
- C2. Identify and characterize types of intra and intermolecular bonding*
- C3. Justify properties of substances based on intra and intermolecular bonding*
- C4. Classify solids and identify crystal structures;*
- C5. Interpret the solidification and diffusion mechanisms*
- C6. Analyse phase diagrams*
- C7. Analyse the transformation of austenite diagrams*
- C8. Characterize the thermal treatments of Fe-C alloys*
- C9. Characterize materials based on their structure, properties and applications*
- C10. Select materials for different applications*
- C11. Apply the electrochemical and electrolytic processes to practical situations*
- C12. Identify corrosion phenomena of materials and select adequate anticorrosive techniques*
- C13. Analyse the results of mechanical tests and characterize the materials properties*
- C14. Acquire techniques and methods of laboratory work*
- C15. Execute laboratory experiments*

#### **9.4.5. Conteúdos programáticos:**

##### *Ensino Teórico*

- 1. Estrutura Atómica e Ligação Química*
- 2. Introdução à Ciência dos Materiais*
  - 2.1. Metais*
  - 2.2. Polímeros*
  - 2.3. Cerâmicas*
  - 2.4. Compósitos*

##### *Ensino Teórico-Prático*

- 1. Eletroquímica*
- 2. Corrosão de Materiais*
- 3. Propriedades Mecânicas dos Materiais e Ensaio Mecânicos*

##### *Ensino Prático e Laboratorial*

- 1. Laboratório: material, equipamento e segurança*
- 2. Realização/demonstração de trabalhos laboratoriais*

#### **9.4.5. Syllabus:**

##### *Theoretical Teaching*

- 1. Atomic Structure and Bonding*
- 2. Introduction to Materials Science*
  - 2.1. Metals*
  - 2.2. Polymers*
  - 2.3. Ceramics*
  - 2.4. Composites*

##### *Theoretical and Practical Teaching*

- 1. Electrochemistry*
- 2. Materials Corrosion*
- 3. Mechanical Properties of Materials and Mechanical Tests*

##### *Practical and Laboratorial Teaching*

- 1. Laboratory: material, equipment and safety*

## 2. Execution/Demonstration of laboratory experiments

### 9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

#### *Ensino Teórico-Prático*

1. *Estrutura Atômica e Ligação Química (C1 - C4)*
2. *Introdução à Ciência dos Materiais*
  - 2.1. *Metais (C2 - C10)*
  - 2.2. *Polímeros (C2 - C4, C9, C10)*
  - 2.3. *Cerâmicas (C2 - C4, C9, C10)*
  - 2.4. *Compósitos (C2 - C4, C9, C10)*
3. *Eletroquímica (C11)*
4. *Corrosão de Materiais (C11, C12)*
5. *Propriedades Mecânicas dos Materiais e Ensaio Mecânicos (C9, C10, C13)*

#### *Ensino Prático e Laboratorial*

1. *Laboratório: material, equipamento e segurança (C14)*
2. *Realização/ Demonstração de trabalhos laboratoriais (C14, C15)*

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

#### *Theoretical and Practical Teaching*

1. *Atomic Structure and Bonding (C1 - C4)*
2. *Introduction to Materials Science*
  - 2.1. *Metals (C2 - C10)*
  - 2.2. *Polymers (C2 - C4, C9, C10)*
  - 2.3. *Ceramics (C2 - C4, C9, C10)*
  - 2.4. *Composites (C2 - C4, C9, C10)*
3. *Electrochemistry (C11)*
4. *Materials Corrosion (C11, C12)*
5. *Mechanical Properties of Materials and Mechanical Tests (C9, C10, C13)*

#### *Practical and Laboratorial Teaching*

1. *Laboratory: material, equipment and safety (C14)*
2. *Execution/Demonstration of laboratory experiments (C14, C15)*

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

#### 1. *Presencial*

##### 1.1 *Teórico-Prático (TP)*

- 1.1.1 *Apresentação e discussão dos conteúdos programáticos*
- 1.1.2 *Exemplificação com problemas reais*
- 1.1.3 *Resolução de exercícios e de problemas reais*
- 1.2 *Prático e Laboratorial (PL)*
  - 1.2.1 *Realização de experiências e resolução de fichas*
  - 1.2.2 *Demonstração de experiências*
  - 1.2.3 *Análise crítica dos resultados experimentais*
- 1.3 *Orientação Tutorial (OT) - Sessões de acompanhamento dos estudantes para conduzir o processo de aprendizagem e esclarecer dúvidas*

#### 2. *Autónoma*

##### 2.1 *Estudo*

- 2.1.1 *Leitura da bibliografia recomendada*
- 2.1.2 *Resolução de exercícios*
- 2.1.3 *Leitura dos protocolos dos trabalhos laboratoriais*
- 2.2 *E-aprendizagem - Consulta de material relativo à unidade curricular*

#### 3. *Metodologia de Avaliação*

- 3.1 *Avaliação periódica*
  - 3.1.1 *2 provas escritas*
  - 3.1.2 *Avaliação prática (trabalhos e fichas)*
- 3.2 *Avaliação final*
  - 3.2.1 *Prova escrita*
  - 3.2.2 *Exame prático*

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

#### 1. *Presential*

##### 1.1 *Theoretical-Practical (TP)*

- 1.1.1 *Presentation and discussion of syllabus*
- 1.1.2 *Exemplification with Real Problems*
- 1.1.3 *Resolution of exercises and real problems*
- 1.2 *Practical and Laboratory (PL)*
- 1.2.1 *Experimentation and Chip Resolution*
- 1.2.2 *Demonstration of Experiments*
- 1.2.3 *Critical analysis of experimental results*
- 1.3 *Tutorial Orientation (OT) - Student follow-up sessions to conduct the process of learning and answer questions*
- 2. *Autonomous*
- 2.1 *Study*
- 2.1.1 *Reading the recommended bibliography*
- 2.1.2 *Exercise Resolution*
- 2.1.3 *Reading of laboratory work protocols*
- 2.2 *E-learning - Consultation of course material*
- 3 *Evaluation Methodology*
- 3.1 *Periodic Evaluation*
- 3.1.1 *2 written tests*
- 3.1.2 *Practical assessment (works and fact sheets)*
- 3.2 *Final Evaluation*
- 3.2.1 *Written test*
- 3.2.2 *Practical examination*

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

- 1. *Presencial*
- 1.1 *Teórico Prático (TP)*
- 1.1.1 *Apresentação e discussão dos conteúdos programáticos (C1 - C10)*
- 1.1.2 *Exemplificação com problemas reais (C1 - C10)*
- 1.1.3 *Resolução de exercícios e de problemas reais (C1 - C13)*
- 1.2 *Prático e Laboratorial (PL)*
- 1.2.1 *Realização de experiências e resolução de fichas (C11 - C15)*
- 1.2.2 *Demonstração de experiências (C13, C14)*
- 1.2.3 *Análise crítica dos resultados experimentais (C13)*
- 1.3 *Orientação Tutorial (OT) - Sessões de acompanhamento dos estudantes para conduzir o processo de aprendizagem e esclarecer dúvidas (C1 - C15)*
- 2. *Autónoma*
- 2.1 *Estudo*
- 2.1.1 *Leitura da bibliografia recomendada (C1 - C13)*
- 2.1.2 *Resolução de exercícios (C1 - C13)*
- 2.1.3 *Leitura dos protocolos dos trabalhos laboratoriais (C14)*
- 2.2 *E-aprendizagem - Consulta de material relativo à unidade curricular (C1 - C13)*

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

- 1. *Classroom teaching*
- 1.1 *Theoretical and Practical (TP)*
- 1.1.1 *Presentation and discussion of contents (C1 - C10)*
- 1.1.2 *Exposure with real-world situations (C1 - C10)*
- 1.1.3 *Presentation and discussion of contents (C11 - C13)*
- 1.1.4 *Resolution of exercises and real problems (C11 - C13)*
- 1.2 *Practical and Laboratorial (PL)*
- 1.2.1 *laboratorial experiments and reports (C11 - C15)*
- 1.2.2 *Demonstration of laboratorial experiments (C13, C14)*
- 1.2.3 *Critical analysis of the experimental results (C13)*
- 1.3 *Tutorial Orientation (OT) - Personal coaching sessions in small groups to conduct the learning process and clarify doubts (C1 - C15)*
- 2. *Autonomous Learning*
- 2.1 *Study*
- 2.1.1 *Reading of recommended bibliography for the course (C1 - C13)*
- 2.1.2 *Resolution of exercises (C1 - C13)*
- 2.1.3 *Reading of laboratorial protocols (C14)*
- 2.2 *E-learning - Consultation of the material related to the subject available in the e-learning platform (C1 - C13)*

**9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*Chang, R. & Cruickshank, B. (2005). Química, Editora McGraw-Hill: Madrid*  
*Brady, J.E., Russell, J.B. & Holum, J.R. (2000). Chemistry- Matter and Its Changes, John Wiley & Sons, Inc.: New York*  
*Smith, W.F. (1998). Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais. Editora McGraw-Hill de Portugal: Amadora*  
*Shackelford, J.F. (196). Introduction to Materials Science for Engineers, 6th Edition. Pearson Prentice Hall: New Jersey*  
*Soares, P. (2009). Aços Características e Tratamentos. Engebook, Porto*  
*Branco, C.M. (1994). Mecânica dos Materiais, 2ª Ed. Fundação Calouste Gulbenkian: Lisboa*  
*Dieter, G.E. (1988). Mechanical metallurgy. McGraw-Hill, Int. Book Co.: London*  
*Fontana, M.G. & Green, N.D. (1987). Corrosion Engineering, McGraw-Hill, Int. Book Co.: New York*

**Anexo II - Eletricidade e Máquinas Elétricas****9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Eletricidade e Máquinas Elétricas*

**9.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Electricity and Electrical Machines*

**9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:**

*Fís*

**9.4.1.3. Duração:**

*1 semestre*

**9.4.1.4. Horas de trabalho:**

*162*

**9.4.1.5. Horas de contacto:**

*60*

**9.4.1.6. ECTS:**

*6.0*

**9.4.1.7. Observações:**

*<sem resposta>*

**9.4.1.7. Observations:**

*<no answer>*

**9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Orlando Manuel de Castro Ferreira Soares*

**9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:**

*<sem resposta>*

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

- 1. Aplicar convenientemente os conceitos e leis fundamentais relacionados com a Eletrostática e o Eletromagnetismo.*
- 2. Modelar e dimensionar sistemas Eletrostáticos e Magnetostáticos.*
- 3. Compreender os conceitos e leis fundamentais da corrente contínua e da corrente alternada.*
- 4. Aplicar convenientemente as técnicas fundamentais de análise de circuitos em corrente contínua e corrente alternada.*
- 5. Compreender os princípios básicos de funcionamento de máquinas de indução e máquinas síncronas*

*(convencionais e de ímans permanentes) em regime permanente*

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

1. *Conveniently apply the fundamental concepts and laws related to Electrostatics and Electromagnetism.*
2. *Model and dimension Electrostatic and Magnetostatic systems.*
3. *Understand the fundamental concepts and laws of direct current and alternating current.*
4. *Conveniently apply the fundamental techniques of circuit analysis in direct current and alternating current.*
5. *Understand the basic principles of operation of induction machines and synchronous machines (conventional and permanent magnets)*

#### **9.4.5. Conteúdos programáticos:**

1. *Eletrostática*
  - *Conceitos gerais.*
  - *Força, potencial e campo elétrico.*
  - *Trabalho e energia.*
2. *Análise de Circuitos em Corrente Contínua (CC)*
  - *Lei de Ohm e Joule.*
  - *Resistência elétrica.*
  - *Potência e rendimento.*
  - *Fontes.*
  - *Leis de Kirchhoff.*
  - *Métodos matriciais.*
  - *Teorema da sobreposição, Thévenin e de Norton.*
3. *Análise de Circuitos (CA)*
  - *T. Steinmetz.*
  - *Impedância, admitância e fator de potência.*
  - *Circuitos RLC.*
  - *Generalização CC para CA.*
  - *Correção do fator de potência.*
4. *Introdução aos fundamentos de máquinas elétricas estáticas e rotativas*
  - *A indução*
  - *Circuitos*
  - *O campo*
  - *Perdas, rendimento, potência e binário.*
5. *Transformadores elétricos*
  - *Seleção e dimensionamento.*
  - *Transformadores de medida.*
6. *Máquinas trifásicas de indução*
  - *Características de funcionamento.*
  - *Variação da velocidade.*
  - *Seleção e dimensionamento.*
7. *Máquinas síncronas convencionais e de ímanes permanentes*
  - *Características de funcionamento .*
  - *Seleção e aplicações.*

#### **9.4.5. Syllabus:**

1. *Electrostatic*
  - *General concepts.*
  - *Strength, potential and electric field.*
  - *Work and energy.*
2. *Continuous Current (DC) Circuit Analysis*
  - *Ohm and Joule's Law.*
  - *Electrical resistance.*
  - *Power and yield.*
  - *Sources.*
  - *Kirchhoff Laws.*
  - *Matrix methods.*
  - *Overlap theorem, Thevenin and Norton.*
3. *Circuit Analysis (AC)*
  - *T. Steinmetz.*
  - *Impedance, admittance and power factor.*
  - *RLC circuits.*
  - *DC to AC generalization.*

- *Power factor correction.*
- 4. Introduction to the Fundamentals of Static and Rotary Electric Machines**
- *The induction*
- *Circuits*
- *The field*
- *Losses, performance, power and torque.*
- 5. Electrical Transformers**
- *Selection and sizing.*
- *Measurement transformers.*
- 6. Three phase induction machines**
- *Operating characteristics.*
- *Variation of speed.*
- *Selection and sizing.*
- 7. Conventional and permanent magnet synchronous machines**
- *Operating characteristics.*
- *Selection and applications.*

#### **9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular**

*Os conteúdos programáticos abordam conceitos de eletrostática e eletromagnetismo que permitem compreender o fenómeno da electricidade, da corrente elétrica nos materiais, com ênfase para os condutores elétricos, e do funcionamento de máquinas elétricas.*

*Depois são apresentadas várias leis, teoremas e métodos que permitem analisar circuitos de corrente contínua e corrente alternada.*

*Ainda são apresentados os elementos armazenadores de energia elétrica e o seu comportamento em regime permanente.*

*Por último, são explorados conteúdos de máquinas elétricas orientados para a seleção, dimensionamento e aplicação, quer sejam transformadores, quer sejam máquinas rotativas de indução ou síncronas.*

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

*The syllabus covers concepts of electrostatics and electromagnetism that allow understanding the phenomenon of electricity, electrical current in materials, with emphasis on electrical conductors, and the operation of electrical machines.*

*Then we present several laws, theorems and methods that allow the analysis of direct current and alternating current circuits.*

*The electrical energy storage elements and their behavior under steady state are also presented.*

*Finally, the contents of electrical machines oriented to the selection, dimensioning and application are explored, whether they are transformers, rotary induction or synchronous machines.*

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

*As aulas teóricas são de exposição dos conteúdos programáticos e as aulas práticas e laboratoriais para resolução de exercícios, de modo a consolidar de forma integrada os conhecimentos adquiridos, e realização de trabalhos laboratoriais, concretizando assim alguns problemas abordados de forma analítica.*

*Alternativa 1 – (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)*

*- Exame final escrito -70% (sendo exigida neste a classificação mínima de 7 valores, em 20).*

*- Trabalhos laboratoriais -30%*

*Alternativa 2 – (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)*

*- Exame final escrito -100%*

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

*The theoretical classes are the exposition of the syllabus and the practical and laboratory classes for solving exercises, in order to consolidate the acquired knowledge in an integrated way, and conducting laboratory work, thus concretizing some problems approached in an analytical way.*

*Alternative 1 - (Ordinary, Worker) (Final, Resource, Special)*

*- Final written exam -70% (requiring a minimum grade of 7 out of 20).*

*- Laboratory work -30%*

*Alternative 2 - (Ordinary, Worker) (Final, Resource, Special)*

*- Final written exam -100%*

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

*As metodologias de ensino estão em coerência com os objetivos da unidade curricular dado que é aplicada uma metodologia expositiva acompanhada da realização de exercícios e de trabalhos laboratoriais demonstrativos, concretizando, assim, alguns problemas abordados de forma analítica, o que permite desenvolver e consolidar as capacidades teóricas e de aplicação previstas.*

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

*The teaching methodologies are consistent with the objectives of the course as an expository methodology is applied, accompanied by exercises and demonstrative laboratory work, thus concretizing some problems approached in an analytical way, which allows the development and consolidation of the skills. theoretical and intended applications.*

#### **9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

- O'Malley John, "Análise de Circuitos", McGraw- Hill, 1983
- Gussow Milton, "Electricidade Básica", McGraw-Hill, 1985
- Villate Jaime E. , "Electromagnetismo", Mc Graw-Hill, 1999
- S. M. Wentworth, *Fundamentals of Electromagnetics with Engineering Applications*, John Wiley&Sons, 2006
- S. J. Chapman, *Electric Machinery Fundamentals*, 3.ª Edição, McGraw Hill, 1999

## **Anexo II - Algoritmia e Programação**

### **9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Algoritmia e Programação*

### **9.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Algorithmics and Programming*

### **9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:**

*Inf*

### **9.4.1.3. Duração:**

*1 semestre*

### **9.4.1.4. Horas de trabalho:**

*162*

### **9.4.1.5. Horas de contacto:**

*60*

### **9.4.1.6. ECTS:**

*6.0*

### **9.4.1.7. Observações:**

*Algoritmia e Programação é a única unidade curricular de programação da licenciatura em Engenharia Mecânica. Está preparada no pressuposto que os alunos não têm conhecimentos de programação, ainda que reconhecendo que alguns possam ter.*

### **9.4.1.7. Observations:**

*Algorithmics and Programming is the only curricular unit about programming of the Mechanical Engineering degree. It is prepared on the assumption that the students do not have programming knowledge, although it is recognized that some may have.*

### **9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Luís Manuel Alves*

### **9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:**

<sem resposta>

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

*Conceber algoritmos para resolução de problemas de pequena/média complexidade;  
Escrever programas que implementam algoritmos de complexidade intermédia;  
Aplicar conhecimentos fundamentais da programação, na linguagem Python:  
Tipos de dados; Variáveis e constantes;  
Entrada e saída de dados; Operadores e expressões;  
Estruturas de fluxo condicionais e de repetição;  
Funções e parâmetros;  
Módulos;  
Estruturas de dados.*

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

*Design elementary computer algorithms to solve problems of small/medium complexity;  
Write programs that implement algorithms of medium complexity;  
Apply basic knowledge of programming, in Python language: Data types;  
Variables and constants; Input and output data;  
Operators and expressions;  
Conditional and loop flow structures;  
Functions and parameters;  
Modules;  
Data structures.*

#### 9.4.5. Conteúdos programáticos:

*Conceito de algoritmo; Introdução ao ambiente de desenvolvimento integrado (IDE); Instalação e configuração do IDE; Tipos de dados; Variáveis e constantes; Entrada e saída de dados; Operadores e expressões; Estruturas de fluxo condicionais e de repetição; Funções e parâmetros; Módulos; Estrutura de dados (listas, tuplos, dicionários, sequências, conjuntos e referências).*

#### 9.4.5. Syllabus:

*Concept of algorithm; Introduction to the Integrated Development Environment (IDE); Installation and configuration of the IDE; Data types; Variables and constants; Input and output data; Operators and expressions; Conditional and loop flow structures; Functions and parameters; Modules; Data structures (Lists, tuples, dictionaries, sequences, sets and references).*

#### 9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

*Os conteúdos programáticos foram definidos tendo em vista a aprendizagem de uma linguagem de programação. Neste sentido, a conceção e posterior implementação de algoritmos permite uma introdução adequada aos conceitos fundamentais de programação. Aquando da apresentação dos conceitos introdutórios sobre as linguagens de programação é dada uma visão geral sobre a exploração e implementação de técnicas de programação. Os restantes assuntos são dedicados à aprendizagem da linguagem de programação (linguagem Python).*

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

*The syllabus was defined in order to learn a programming language. In this sense, the design and subsequent implementation of algorithms allows an adequate introduction to the fundamental programming concepts. When introducing the introductory concepts on programming languages, an overview is given on the exploration and implementation of programming techniques. The remaining issues are devoted to learning the programming language (Python language).*

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

*Aulas teórico-práticas: Indução dos conceitos teóricos com evidência e formato na resolução de exercícios práticos. Nas aulas teóricas o método de ensino utilizado é o expositivo, que possibilita a transmissão de conhecimentos com continuidade e com um dispêndio mínimo de tempo. Nas aulas práticas, o método mais utilizado é o ativo, suscitando dessa forma a atividade dos alunos através da resolução de exercícios práticos. Requer-se ainda que o aluno realize um conjunto de tarefas nas horas não presenciais. A avaliação terá a modalidade de trabalhos práticos ao longo de semestre e exame escrito na época de avaliação final e de recurso.*

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

*Theoretical-practical classes: induction of theoretical concepts with evidence and formulation in the resolution of practical exercises. In lecture classes the teaching method used is the expository method, which makes possible the transmission of knowledge in a continuous and less time-consuming manner. Practical classes are mostly based on the active method, enhancing the activity of students through the resolution of practical exercises. Students are also required to perform practical assignments outside the classes. The evaluation uses the modality of practical works during the semester and the examination takes the form of a written test.*

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

*A metodologia de ensino sustentada em aulas práticas é a mais adequada para atingir os objetivos desta unidade curricular, incluindo avaliações práticas e discussões em grupo, sendo os alunos incentivados a participar ativamente nas aulas. A resolução de exercícios de casos de prática simulada e a realização de trabalhos práticos permitirá a consolidação gradual dos conhecimentos.*

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

*The teaching methodology supported in practical classes is the most adequate to achieve the objectives of this curricular unit, including practical evaluations and group discussions, and the students are encouraged to participate actively in the classes. The resolution of exercises of simulated practice cases and the accomplishment of practical work will allow the gradual consolidation of knowledge.*

**9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*Ernesto Costa, “Programação em Python - Fundamentos e Resolução de Problemas”, Tecnologias de Informação, FCA, 2015. João Pavão Martins, “Programação em Python Introdução à programação utilizando múltiplos paradigmas”, IST - Instituto Superior Técnico, 2015.*

*“Fluent Python Clear, Concise, And Effective Programming”, O'Reilly Media, 2015.*

*Luciano Ramalho, Sandeep Nagar, “Introduction to Python for Engineers and Scientists”, Apress, 2017.*

*John V. Guttag, “Introduction to Computation and Programming Using Python”, MIT Press Ltd, 2016.*

**Anexo II - Mecânica dos Sólidos****9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Mecânica dos Sólidos*

**9.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Solid Mechanics*

**9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:**

*MSE*

**9.4.1.3. Duração:**

*1 semestre*

**9.4.1.4. Horas de trabalho:**

*162*

**9.4.1.5. Horas de contacto:**

*60*

**9.4.1.6. ECTS:**

*6.0*

**9.4.1.7. Observações:**

*<sem resposta>*

**9.4.1.7. Observations:***<no answer>***9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):***Luis Manuel Ribeiro de Mesquita (60h)***9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:***<sem resposta>***9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:*

- 1. Utilizar as equações de equilíbrio, compatibilidade e as relações constitutivas, aplicadas a problemas de engenharia.*
- 2. Aplicar diferentes teorias de falha elástica na conceção de componentes.*
- 3. Analisar o campo de tensões em problemas de elasticidade bidimensional e tridimensional.*
- 4. Analisar e interpretar o comportamento elástoplástico mecânico de materiais sólidos devido a diferentes condições de carregamento.*
- 5. Analisar uma vasta gama de problemas da Mecânica dos Sólidos.*
- 6. Compreender os mecanismos envolvidos na mecânica da fratura e a sua importância no dimensionamento de componentes mecânicos.*
- 7. Saber dimensionar componentes estruturais simples sujeitos a esforços de fadiga.*
- 8. Estudo independente, utilização de recursos bibliográficos e gestão do tempo de trabalho.*

**9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:***At the end of the course unit the learner is expected to be able to:*

- 1. Use the equilibrium, compatibility and constitutive relations applied to engineering problems.*
- 2. Apply various theories of elastic failure to the design components.*
- 3. Analyse all stresses in two and three dimensional elasticity problems.*
- 4. Analyse and interpret the elastic-plastic mechanical behaviour of solid materials due different loading conditions.*
- 5. Analyse a wide range of problems in Solids Mechanics.*
- 6. Understand the mechanisms involved in fracture mechanics and its importance in design of mechanical parts.*
- 7. Design simple structural parts subjected to fatigue loads.*
- 8. Study independently, use library resources and manage working time*

**9.4.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Análise de Tensões e Representação Gráfica*
  - Componentes cartesianas da tensão. Equações de equilíbrio. Lei de transformação das tensões.*
  - Círculo de Mohr para o estado plano de tensão.*
- 2. Análise das Deformações e Representação Gráfica*
  - Componentes da deformação. Equações de equilíbrio.*
  - Lei de transformação das deformações. Deformações principais.*
  - Deformações e direções principais a três dimensões.*
- 3. Modelos Constitutivos e Critérios de Resistência*
  - Modelos constitutivos do comportamento dos materiais isotrópicos.*
  - Critérios: Tresca, von-Mises, Mohr, Hill*
- 4. Teoria da Elasticidade*
  - Formulação geral dos problemas da teoria da elasticidade.*
  - Problemas em estado plano de tensão e de deformação.*
- 5. Mecânica da Fratura Linear Elástica*
  - Desenvolvimento da Mecânica da Fratura. Projeto à Fratura.*
  - Fendas. Modos de Fratura. Propagação de uma fenda.*
- 6. Projeto à fadiga*
  - Fadiga: solicitações dinâmicas, definição, processo de rotura.*
  - Curvas S-N (Wöhler). Resistência à Fadiga.*

**9.4.5. Syllabus:**

- 1. Analysis of Stress and Graphical Representation*
  - Components of Stress. Equilibrium equations. Stresses transformation.*
  - Mohr's circle for two dimensional stresses.*
- 2. Analysis of Deformation and Graphical Representation*

- *Components of strain. Equilibrium equations.*
- *Strains transformation. Principal strains and maximum shear deformation.*
- *Principal strains and directions in three dimensions.*
- 3. Constitutive Models and Criteria Failure Material**
- *Constitute models of isotropic material.*
- *Failure by yielding: Tresca, von-Mises, Mohr and Hill theory.*
- 4. Theory of Elasticity**
- *General formulation of theory elasticity problems.*
- *Plane strain and stress problems.*
- 5. Linear Elastic Fracture Mechanics**
- *Development of fracture mechanics. Design for static strength.*
- *Cracks. Fracture modes. Crack propagation.*
- 6. Design for Fatigue Strength**
- *Fatigue: time-varying loads, definition, failure process.*
- *Fatigue tests: S-N (Wöhler) curves. Fatigue strength.*

#### **9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular**

*Os conteúdos programáticos foram definidos em função dos objetivos propostos, permitindo evidenciar a coerência entre ambos.*

*Os primeiros dois capítulos dão uma descrição lata do estado de tensão e deformação, com foco na determinação das componentes principais e suas direções principais. Os casos particulares de estado plano de tensão e de deformação são analisados com abordagem a casos de estudo simplificados.*

*Após uma breve revisão dos conceitos de projeto de componentes com variações de geometria e referência ao efeito da concentração de tensões, é introduzida a mecânica da fratura e a abordagem de projeto de componentes com diferentes tipos de entalhes que podem, ou não, originar uma propagação da fenda em função da solicitação mecânica.*

*O comportamento à fadiga é introduzido no último capítulo no seguimento da mecânica da fratura e do dimensionamento de componentes, permitindo aos alunos o dimensionamento de componentes mecânicos suportando cargas dinâmicas.*

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

*The syllabus was defined according to the proposed objectives for this curricular unit, allowing the coherence between both of them.*

*The first two chapters give a comprehensive description about the stress and strain state, with specific emphases to the principal components and its directions. The 2D plane stress and plane strain are analyzed as simplified cases.*

*After a brief review of components with varying geometry and their design, with reference to the stress concentration effect the fracture mechanics phenomenology is introduced and addressed the design of components with different types of notches that can cause crack propagation depending on the mechanical stress. Fatigue strength is introduced in the last chapter linked with the fracture mechanics behavior and design of components to allow student to design mechanical components with dynamic loads.*

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

*Aulas teóricas e resolução de problemas. Aulas práticas, resolução de exercícios e esclarecimento de dúvidas. Período não-presencial, estudo individual ou em grupo. Recursos: Programas e extensometria.*

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

- *Trabalhos Práticos - 30%*
- *Exame Final Escrito - 70%*

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

- *Exame Final Escrito - 100%*

##### **3. Alternativa 3 - (Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)**

- *Exame Final Escrito - 100%*

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

*Theoretical lessons with different methodologies presentation. Application of theoretical concepts in practical lectures through problems resolution, given in class and homework. Resources: Software and testing with gauges rosettes.*

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

- *Practical Work - 30%*

- *Final Written Exam - 70%*
- 2. *Alternative 2 - (Regular, Student Worker) (Supplementary, Special)*
- *Final Written Exam - 100%*
- 3. *Alternative 3 - (Student Worker) (Final, Supplementary, Special)*
- *Final Written Exam - 100%*

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

*As metodologias de ensino estão em coerência com os objetivos da unidade curricular uma vez que a exposição do programa, a apresentação de exemplos práticos e a resolução de exercícios possibilita uma explicação adequada dos conteúdos. A avaliação foi também concebida para medir até que ponto as competências foram desenvolvidas.*

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

*The teaching methodologies are consistent with the objectives of the curricular unit because the exposition of the syllabus, the presentation of practical examples and the resolution of exercises allow an adequate explanation of the contents. Also, the assessment scheme was designed to measure the extent to which competences were developed.*

**9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

1. *Gomes J. F. S. , Mecânica dos Sólidos e Resistência dos Materiais, Edições INEGI, 2004.*
2. *Ugural A. C. , Fenster S. K. , Advanced Strength and Applied Elasticity, Prentice-Hall, 2003.*
3. *Timoshenko, S. P. , Goodier, J. N. , Theory of Elasticity, McGrawHill, 1970.*
4. *C. M. Branco. Mecânica dos Materiais, 4ª Edição, Fundação Gulbenkian, Lisboa, 2006.*
5. *A. P. Boresi, R. J. Schmidt, O. M. Sidebottom. Advanced Mechanics of Materials, John Wiley, 1993.*

**Anexo II - Mecânica Estrutural**

**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Mecânica Estrutural*

**9.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Structural Mechanics*

**9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:**

*MSE*

**9.4.1.3. Duração:**

*1 semestre*

**9.4.1.4. Horas de trabalho:**

*162*

**9.4.1.5. Horas de contacto:**

*60*

**9.4.1.6. ECTS:**

*6.0*

**9.4.1.7. Observações:**

*<sem resposta>*

**9.4.1.7. Observations:**

*<no answer>*

**9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):***Luis Manuel Ribeiro de Mesquita (60h)***9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:***<sem resposta>***9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:*

- 1. Compreender os conceitos fundamentais da análise estrutural.*
- 2. Aplicar os Eurocódigos e regulamentos nacionais, utilizados no projeto de estruturas metálicas.*
- 3. Dimensionar elementos estruturais e ligações: elementos à tração e à compressão, vigas, colunas, vigas-colunas, ligações soldadas e aparafusadas.*
- 4. Analisar placas retangulares e circulares à flexão.*
- 5. Obter e analisar as distribuições de esforços e deslocamentos de membrana em cascas finas de revolução.*
- 6. Saber resolver problemas simples de dimensionamento de reservatórios, tanques e silos de armazenagem.*
- 7. Efetuar uma análise estrutural avançada manualmente e através da aplicação de software comercial.*
- 8. Interpretar os resultados obtidos numa análise estrutural e escrever de forma detalhada uma memória descritiva do projeto.*

**9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:***At the end of the course unit the learner is expected to be able to:*

- 1. Understanding the fundamental concepts of structural analysis.*
- 2. Apply the Eurocodes and national regulations, used in the design of steel structures.*
- 3. Design structural members and connections: tension members, compression members, beams and beam-columns; welded and bolted connections.*
- 4. Analyse rectangular and circular plates in bending.*
- 5. Obtain and analyse membrane force and displacement distributions in thin shells of revolution*
- 6. Design simple structures of reservoirs, tanks and silos.*
- 7. Perform advanced structural analysis by hand and by computer software.*
- 8. Interpret structural analysis results and write a detailed project report*

**9.4.5. Conteúdos programáticos:****1. Introdução***- Tipo de estruturas: contínuas e articuladas.***2. Comportamento Plástico dos Materiais***- Deformação plástica. Material elástoplástico perfeito.**- Cálculo do momento plástico e rótulas plásticas. Carga de colapso em vigas.***3. Projeto de estruturas metálicas***- Eurocódigo 3 - projeto de estruturas em aço. Regras gerais e regras para edifícios.**- Estados limite últimos (resistência da secção reta, estabilidade estrutural, teoria e aplicações).**- Dimensionamento de barras, vigas, colunas e ligações.**- Combinação de ações fundamentais e combinações acidentais.***4. Placas***- Teoria clássica de placas.**- Placas retangulares. Métodos Analíticos: Navier e Lévy.**- Placas circulares. Equação de equilíbrio. Flexão Axissimétrica.***5. Cascas***- Cascas finas de revolução. Teoria de membrana. Equações de equilíbrio.**- Esforços de flexão em cascas de revolução compostas.**- Problemas simples de dimensionamento de reservatórios, tanques e silos de armazenagem.***9.4.5. Syllabus:****1. Introduction***- Types of structures: Continuous and framed.***2. Plastic Behaviour of Materials***- Plastic deformation. Elastic-perfectly plastic material.**- Plastic hinges and plastic moment. Collapse load in beams.***3. Design of steel structures***- Eurocode 3 - design of steel structures. General rules and rules for buildings.**- Safety verification using ultimate limit states. Cross section resistance and stability of members.**- Design of bars, beams, columns, and connections.*

- *Classification, quantification and combination of actions applied in building structures.*

#### 4. Plates

- *Classical plate theory.*
- *Rectangular plates, Analytical methods: Navier and Levy.*
- *Circular plates. Equilibrium equations, axisymmetric Bending.*

#### 5. Shells

- *Shells of revolution, membrane theory equilibrium equations.*
- *Bending forces and moments in shells of revolution.*
- *Simple design problems in pipes, tanks and pressure vessels.*

#### 9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

*Os conteúdos programáticos estão em coerência com os objetivos da unidade curricular. O programa foi concebido para abordar quatro temas distintos e atuais: Dimensionamento plástico de elementos estruturais, Regulamento de projeto de estruturas de aço (Eurocódigos); Dimensionamento de placas; Dimensionamento de cascas. Pretende-se que os alunos aprendam a analisar e calcular estruturas e os seus elementos fundamentais, através da aplicação dos conceitos e regras de segurança a diferentes casos de estudo.*

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

*The course contents are consistent with the objectives of the course. The program was designed to address four different themes: Design for plastic resistance, Portuguese and European codes for design structures; design of plates and design of shells of revolution. It is intended the students to know how to analyze and design structures and its main structural elements by applying the main concepts and safety criteria to different case studies.*

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

*Aulas teórico-práticas com exposição da teoria e prática relevante e resolução de problemas tipo. Em ambiente presencial será feita a resolução acompanhada de exercícios de aplicação e esclarecimento de dúvidas relativas a problemas propostos para resolução. Estudo individual ou em grupo da matéria dada.*

*Proposta de problemas e trabalhos para resolução individual ou em grupo.*

*Alternativas de avaliação*

##### 1. Opção 1: - (Ordinário) (Final)

- *Trabalhos Práticos - 30%*
- *Exame Final Escrito - 70%*

##### 2. Opção 2: - (Trabalhador) (Final)

- *Exame Final Escrito - 100%*

##### 3. Opção 3: - (Ordinário, Trabalhador) (Recurso)

- *Trabalhos Práticos - 30%*
- *Exame Final Escrito - 70%*

##### 4. Opção 4: - (Ordinário, Trabalhador) (Especial)

- *Exame Final Escrito - 100%*

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

*This course has 60 tutorial hours in the semester. Two week lectures (two hours each) with theoretical exposition and practice, covering the resolution of problems given in class and the homework/self assignments. Students have to solve additional/proposed problems to gain the necessary knowledge of the course.*

*Assessment methods*

##### 1. Alternative 1 - (Regular) (Final)

- *Practical Work - 30%*
- *Final Written Exam - 70%*

##### 2. Alternative 2 - (Student Worker) (Final)

- *Final Written Exam - 100%*

##### 3. Alternative 3 - (Regular, Student Worker) (Supplementary)

- *Practical Work - 30%*
- *Final Written Exam - 70%*

##### 4. Alternative 4 - (Regular, Student Worker) (Special)

- *Final Written Exam - 100%*

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

*As metodologias de ensino estão em coerência com os objetivos da unidade curricular. É dado um misto de metodologia expositiva acompanhada de análise de casos práticos, o que permite desenvolver as competências*

*teóricas aprendidas. Pretende-se sensibilizar os alunos para o uso de ferramentas de cálculo automático, para isso aprendem a trabalhar com os programas Ansys e Cype. Os alunos devem saber como calcular corretamente uma estrutura, os seus elementos estruturais e ligações.*

*Faz parte dos objetivos da unidade curricular o desenvolvimento de um trabalho prático de análise e dimensionamento de uma estrutura metálica, para o que é necessário os alunos procederem à quantificação e combinação das ações que solicitam a estrutura. O cálculo dos esforços é feito recorrendo aos programas de cálculo aprendidos durante as aulas práticas. Deste modo os alunos são conduzidos em paralelo na aprendizagem teórica dos diferentes conceitos e na aplicação dos mesmos sob um ponto de vista prático.*

*Adicionalmente é feita a abordagem da metodologia de dimensionamento de placas e cascas para permitir o dimensionamento de aplicações simples*

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

*The teaching methodologies are consistent with the objectives of the course as an exhibition methodology is accompanied by the analysis of real cases, which allows to develop the theoretical capacity. It is intended to prepare students to the use of automatic design software, for which the students are expected to learn to work with Ansys and Cype programs. Students should know how to properly analyze a structure, the design of structural elements and connections.*

*Included in the objectives of the course is the development of a practical analysis and design of a steel structure, which requires the students to carry on the quantification and combination of actions applied to the structure. The internal forces and stresses are to be obtained using the above mentioned software, which were explained during practical classes. Students are therefore accompanied in parallel both in learning the several theoretical concepts and applying them in a practical point of view.*

*Additionally, the design methodology of plates and shells is given to allow simple plates and shells design.*

#### **9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

- 1. McCormac, Jack; Nelson, James; "Structural Analysis – A classical and Matrix approach"; Addison- Wesley, 2nd edition; 1997.*
- 2. Daniel L. Schodek, "Structures"; 4th edition; Prentice Hall, New Jersey, 2001.*
- 3. Graham W. Owens and Peter R. Knowles; The Steel Construction Institute; "Steel Designers Manual"; 5th edition; Blackwell Scientific Publications; 1992.*
- 4. IPQ (2010) Eurocódigo 3 projecto de estruturas de aço Parte 1-2 regras gerais. Verificação da resistência ao fogo NP EN 1993-1-2: 2010. IPQ, Caparica.*
- 5. PQ. Instituto Português da Qualidade (2009) Eurocódigo bases para o projecto de estruturas NP EN 1990: 2009. IPQ, Caparica.*
- 6. IPQ (2009) Eurocódigo 1 acções gerais NP EN 1991-1-1: 2009 Parte 1-1 pesos volúmicos, pesos próprios, sobrecargas em edifícios. IPQ, Caparica.*
- 7. 1. A. C. Ugural. Stresses in plates and shells, McGraw-Hill, 1999.*
- 8. S. P. Timoshenko, S. W. Krieger. Theory of plates and shells, McGraw-Hill, 1959.*

## **Anexo II - Unidade Livre IPB I**

### **9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Unidade Livre IPB I*

### **9.4.1.1. Title of curricular unit:**

*IPB Free Course*

### **9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:**

*TIPB*

### **9.4.1.3. Duração:**

*1 semestre*

### **9.4.1.4. Horas de trabalho:**

*162*

### **9.4.1.5. Horas de contacto:**

*Dependerá da Unidade Curricular ou projeto escolhidos / It will depend of the unit or project chosen*

**9.4.1.6. ECTS:**

6.0

**9.4.1.7. Observações:**

*O estudante terá a possibilidade de escolher, de entre as Unidades Curriculares ou projetos formativos oferecidos nas licenciaturas ministradas no IPB.*

**9.4.1.7. Observations:**

*The student will have the possibility to choose, among the Curricular Units or training projects offered in the bachelor taught in IPB.*

**9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Dependerá da Unidade Curricular ou projeto escolhidos.  
It will depend of the unit or project chosen.*

**9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:**

*Dependerá da Unidade Curricular ou projeto escolhidos.  
It will depend of the unit or project chosen.*

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

*Dependerá da Unidade Curricular ou projeto escolhidos.*

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

*It will depend of the unit or project chosen.*

**9.4.5. Conteúdos programáticos:**

*Dependerá da Unidade Curricular ou projeto escolhidos.*

**9.4.5. Syllabus:**

*It will depend of the unit or project chosen.*

**9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular**

*Dependerá da Unidade Curricular ou projeto escolhidos.*

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

*It will depend of the unit or project chosen.*

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

*Dependerá da Unidade Curricular ou projeto escolhidos.*

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

*It will depend of the unit or project chosen.*

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

*Dependerá da Unidade Curricular ou projeto escolhidos.*

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

*It will depend of the unit or project chosen.*

**9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*Dependerá da Unidade Curricular ou projeto escolhidos.*

*It will depend of the unit or project chosen.*

## **Anexo II - Desenho Técnico**

### **9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Desenho Técnico*

### **9.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Technical drawing*

### **9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:**

*CMe*

### **9.4.1.3. Duração:**

*1 semestre*

### **9.4.1.4. Horas de trabalho:**

*162*

### **9.4.1.5. Horas de contacto:**

*60*

### **9.4.1.6. ECTS:**

*6.0*

### **9.4.1.7. Observações:**

*<sem resposta>*

### **9.4.1.7. Observations:**

*<no answer>*

### **9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Carlos Alberto Rodrigues Andrade*

### **9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:**

*<sem resposta>*

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

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

- 1. Aplicar os métodos utilizados para comunicar ideias através de técnicas de desenho à mão livre com esboço e de ferramentas de desenho assistido por computador CAD.*
- 2. Os alunos fazem aplicação e utilização de ferramentas de desenho assistido por computador no desenvolvimento de desenho em engenharia e conceção mecânica.*
- 3. Representação e leitura de peças através das suas projeções.*
- 4. Desenvolver a capacidade de visualização espacial de objetos.*
- 5. Aplicação de grafismo computadorizado para a conceção e representação de objectos 2D e 3D.*
- 6. Representação de tubagens em 2D e 3D.*

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

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

- 1. Application of the methods used to communicate ideas through free hand draw techniques with drafts and CAD tools, also must know engineering principles for mechanical design application.*
- 2. The students make use on the development of mechanical engineering design through the computer added drawing tools.*
- 3. Representation and interpretation of objects through their projections.*

4. *Developing the ability of spacial visualization of objects.*
5. *Application of computer graphics for drawing and representation in two and three dimension of parts.*
6. *Pipping representation in 2D and 3D.*

#### 9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. *Normas de Desenho:*
2. *Regras básicas de representação à mão livre:*
3. *Representação de vistas:*
4. *Cortes e secções; Tracejados; Tipos de cortes:*
5. *Perspetivas:*
6. *Cotagem:*
7. *Desenho de tubagens isométricas:*

#### 9.4.5. Syllabus:

1. *Drawing rules and standards*
2. *Free hand representation basic rules*
3. *Model view representation*
4. *Cuts and sections: Interpretation; Representation; Patterns. Cut types*
5. *Perspectives*
6. *Dimensioning*
7. *Isometric pipping drawings*

#### 9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

1. *Aplicar os métodos usados para comunicar ideias através do desenho à mão livre e fazer esboços de desenhos com ferramentas clássicas e de CAD.*
3. *Representação e leitura de peças através de suas projeções.*
4. *Desenvolver a capacidade de visualização espacial de objetos.*
5. *Aplicação de desenho assistido por computador para a conceção e representação de objetos 2D e 3D.*
6. *Representação de tubagens em 2D e 3D.*

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

- drawing tools..*
3. *Representation and reading parts through its projections.*
4. *Develop the ability to visualize spatial objects.*
5. *Application of computerized graphics for the design and representation of 2D and 3D objects.*
6. *Representation pipping in 2D and 3D.*

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

*teoria e prática nas quais são dados aos alunos diversos exercícios relacionados com a matéria lecionada, de acompanhamento e aperfeiçoamento. Utilização de computadores adaptados a computação gráfica avançada, com aplicação informática "CAD" de modelação a 2D e 3D.*

*Alternativas de avaliação:*

*Alternativa 1: Portfólio - 30% (Avaliação de 3 desenhos do portefólio de Projeções ortogonais e 3 isométricos);*

*- Prova Intercalar Escrita - 30% (Avaliação de desenho ortogonal de objetos e isométricos com utilização de ferramentas clássicas);*

*- Prova Intercalar Escrita - 30% (Avaliação de desenho ortogonal de objetos com utilização software de CAD a 2D);*

*- Prova Intercalar Escrita - 10% (Avaliação de desenho e interpretação de tubagens representadas a 2D e em isométricos).*

*Alternativa 2: - Exame Final Escrito - 100%.*

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

*The curricular unit is developed in lectures making use of expository multimedia methods of theory and practice. To the students are given several exercises related with the subject to maintain and develop the knowledge acquired. Are useful computers adapted and prepared for evolved 2D and 3D modeling with CAD software.*

*Assessment methods*

*1. Alternative 1 - Portfolio - 30% (Protfolio evaluation of 3 hand technical drawings and 3 isometric);*

*- Intermediate Written Test - 30% (Evaluation of hand orthogonal drawings and isometric drawing);*

- *Intermediate Written Test - 30% (Evaluation of technical drawing using 2D CAD tools);*

- *Intermediate Written Test - 10% (Evaluation of isometric pipings);*

2. *Alternative 2 - Final Written Exam - 100%.*

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

*Os exercícios práticos realizados em aula presencial serão avaliados em forma de portfólio para cada aluno. Desta forma pretende-se verificar a evolução contínua do aluno ao longo da formação, permitindo assinalar em tempo útil os erros e más interpretações e execuções dos exercícios.*

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

*Thus we intend to verify the student's evolution continues throughout the training, allowing point in time errors and misinterpretations on the exercises executions.*

**9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

1. *Simões Morais, "Desenho Técnico Básico - 3", 23ª edição, Porto Editora (texto de apoio principal)*

2. *Arlindo Silva/ João Dias/Luís Sousa, Desenho Técnico Moderno, LIDEL.*

3. *ISO Standards Handbook - Technical drawings, Vol. 1 e 2. Switzerland ; ISO, 4ª ed. 2002*

4. *French, Thomas, E. ; Engineering drawing and graphic technology. ISBN: 0. 07-113302-X*

**Anexo II - Desenho e Modelação Geométrica**

**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Desenho e Modelação Geométrica*

**9.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Drawing and Geometrical Modelling*

**9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:**

*CMe*

**9.4.1.3. Duração:**

*1 semestre*

**9.4.1.4. Horas de trabalho:**

*162*

**9.4.1.5. Horas de contacto:**

*60*

**9.4.1.6. ECTS:**

*6.0*

**9.4.1.7. Observações:**

*<sem resposta>*

**9.4.1.7. Observations:**

*<no answer>*

**9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Luís Miguel Cavaleiro Queijo*

**9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:**

*<sem resposta>*

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

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

1. Interpretar e representar desenhos de conjunto a 2D e 3D.
2. Saber definir componentes mecânicos: ligações roscadas, rebitadas e soldadas, enchavetamentos, anéis elásticos, engrenagens, entre outros.
3. Saber definir mecanismos através de Desenhos de Conjunto e de peças através de Desenhos de Definição.
4. Saber executar toleranciamentos dimensionais e geométricos.
5. Saber aplicar ferramentas CAD e os conceitos acima descritos para a concepção e representação de objectos 2D e 3D.

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

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

1. Read and produce 2D and 3D part and assembly drawings.
2. Define mechanical parts such as: screwed, welded, cottered and riveted connections, elastic rings, gears and others.
3. Define mechanical mechanisms through assembly drawings and parts through definition drawings.
4. Execute geometrical and dimensional tolerances.
5. Apply CAD tools and the drawing rules to the conception and representation of 2D and 3D objects.

**9.4.5. Conteúdos programáticos:**

2. *Funções básicas de modelação geométrica:*

- comandos de desenho;
- funções de características.

3. *Modelação de peças mecânicas.*

4. *Desenho de definição de componentes mecânicos:*

- Peças roscadas e suas ligações;
- Ligações com pinos e Ligações por rebites;
- Anéis elásticos e de retenção;
- Soldaduras;
- Engrenagens;
- Rolamentos;
- Molas;
- Veios.

5. *Representação bidimensional de componentes mecânicos partindo de uma modelação geométrica:*

- Vistas;
- Perspectivas;
- Cortes e secções;
- Pormenores.

6. *Desenho de Conjunto:*

- Interpretação e representação;
- Perspectivas Explodidas.

7. *Toleranciamento:*

- Toleranciamento Dimensional;
- Toleranciamento Geométrico;
- Toleranciamento Geral;
- Ajustes;
- Estado de acabamento das superfícies.

8. *Análises:*

- Análises de interferência;
- Formatos de exportação de ficheiros para a utilização de Software CAE.

**9.4.5. Syllabus:**

1. *Intoduction to the geometric modelling using the parametric CAD software Solidworks®.*

2. *Basic functions of geometric modelling.*

- drawing commands;
- features functions.

3. *Mechanical parts modelling.*

4. *Mechanical parts definition drwaing:*

- Threaded parts and binding.
- Pin and rivet binding.
- Elastic and retention rings.

- *Key binding.*
  - *Weldements.*
  - *Gears.*
  - *Bearings.*
  - *Springs.*
  - *Shafts.*
- 5. Bidimensional representation of mechanical parts from a geometric modelling:**
- *Views.*
  - *Perspectives.*
  - *Cuts and sections.*
  - *Details.*
- 6. Assembly drawing:**
- *Interpretation and representation.*
  - *Exploded views.*
- 7. Tolerances:**
- *Dimensional tolerances.*
  - *Geometrical tolerances.*
  - *General tolerances.*
  - *Fittings.*
  - *Surface finishing states.*
- 8. Analysis:**
- *Interference analysis.*
  - *File export formats to CAE software applications.*

**9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular**

*O tópico programático 1 é uma introdução genérica à modelação CAD 3D. Os tópicos 2 a 8 estão ligados aos resultados de aprendizagem.*

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

*The syllabus topic 1 is a generic introduction to the 3D CAD modelling. Topics from 2 to 8 are related with the learning outcomes.*

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

*As aulas assentam na participação dos alunos, tanto quando da exposição da matéria como na sua aplicação, através de exercidos feitos na aula. A matéria também é acompanhada por trabalhos realizados fora das aulas.*

- 1. Ordinários - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)**
  - *Exame Final Escrito - 50% (Carácter obrigatório.)*
  - *Prova Intercalar Escrita - 50% (Carácter obrigatório.)*
- 2. Ordinários e Trabalhadores - (Ordinário, Trabalhador) (Recurso, Especial)**
  - *Exame Final Escrito - 100%*

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

*The classes are based in students participation in theoretical contents explanation as in his application to the drawings in exercicies solved in class. In non-class times, some works and exercices are done to increase their independency and creativity.*

- 1. Alternative 1 - (Regular, Student Worker) (Final, Supplementary, Special)**
  - *Final Written Exam - 50%*
  - *Intermediate Written Test - 50%*
- 2. Alternative 2 - (Regular, Student Worker) (Supplementary, Special)**
  - *Final Written Exam - 100%*

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

*Ao nível dos resultados de aprendizagem há uma grande preocupação com a aplicação prática das matérias expostas à resolução de problemas concretos. Após uma exposição dos conceitos são trabalhados diversos exemplos práticos de aplicação, quer na forma de exercícios propostos quer na forma de conceção livre aplicada a casos concretos. Os alunos são estimulados a desenvolver a capacidade criativa, resolvendo problemas apoiados pela utilização das ferramentas informáticas em questão.*

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

*At the level of learning outcomes there is a major concern with the practical application of the lectured issues to specific problems resolution. After a concept discussion in the lectures, several practical application examples are explored, whether as proposed exercises or as form of free conceptualization applied to concrete cases. The students are stimulated to develop their creativeness, supported by adequate computer tools, in solving the proposed problems.*

**9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

1. *Normas Portuguesas, I. P. Q;*
2. *L. Veiga da Cunha, "Desenho Técnico" - Fundação Calouste Gulbenkian;*
3. *Simões Morais, "Desenho Técnico Básico - 3, Porto Editora;*
4. *Arlindo Silva/ João Dias/Luís Sousa, Desenho Técnico Moderno, LIDEL.*

**Anexo II - Unidade Livre IPB II****9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Unidade Livre IPB II*

**9.4.1.1. Title of curricular unit:**

*IPB`s Free Unit II*

**9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:**

*TIPB*

**9.4.1.3. Duração:**

*1 semestre/ 1 semester*

**9.4.1.4. Horas de trabalho:**

*162*

**9.4.1.5. Horas de contacto:**

*Dependerá da Unidade Curricular ou projeto escolhidos / It will depend of the unit or project chosen*

**9.4.1.6. ECTS:**

*6*

**9.4.1.7. Observações:**

*O estudante terá a possibilidade de escolher, de entre as Unidades Curriculares ou projetos formativos oferecidos nas licenciaturas ministradas no IPB.*

**9.4.1.7. Observations:**

*The student will have the possibility to choose, among the Curricular Units or training projects offered in the bachelor taught in IPB.*

**9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Dependerá da Unidade Curricular ou projeto escolhidos.  
It will depend of the unit or project chosen.*

**9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:**

*Dependerá da Unidade Curricular ou projeto escolhidos.  
It will depend of the unit or project chosen.*

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

*Dependerá da Unidade Curricular ou projeto escolhidos.*

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

*It will depend of the unit or project chosen.*

**9.4.5. Conteúdos programáticos:**

*Dependerá da Unidade Curricular ou projeto escolhidos.*

**9.4.5. Syllabus:**

*It will depend of the unit or project chosen.*

**9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular**

*Dependerá da Unidade Curricular ou projeto escolhidos.*

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

*It will depend of the unit or project chosen.*

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

*Dependerá da Unidade Curricular ou projeto escolhidos.*

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

*It will depend of the unit or project chosen.*

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

*Dependerá da Unidade Curricular ou projeto escolhidos.*

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

*It will depend of the unit or project chosen.*

**9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*Dependerá da Unidade Curricular ou projeto escolhidos.*

*It will depend of the unit or project chosen.*

**9.5. Fichas curriculares de docente**

---

**Anexo III - Ricardo Frederico Pereira Dias****9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Ricardo Frederico Pereira Dias*

**9.5.2. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)