

# ACEF/1920/1301126 — Guião para a auto-avaliação corrigido

---

## 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.

*NCE/13/01126*

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

*Acreditar com condições*

#### 1.3.Data da decisão.

*2014-04-23*

### 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.\\_2.\\_Síntese de Melhorias - LTB.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 explanação 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?**

*Sim*

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

*A ESTiG possui um Gabinete de Relações com o Exterior através do qual estabelece protocolos com instituições nacionais (ao abrigo dos quais se promove a realização de estágios curriculares) e acordos bilaterais com instituições de ensino superior internacionais (com o objetivo de dinamizar a mobilidade de docentes e estudantes, no âmbito do programa Erasmus e afins).*

*Aos protocolos e acordos estabelecidos anteriormente, referentes às áreas científicas associadas ao curso, acrescentaram-se novos protocolos com instituições nacionais:*

- Centro Hospitalar do Nordeste;
- INEGI;
- Hospital Senhora da Oliveira;
- Hospital Garcia de Horta;
- Consultório Dr. Krug de Noronha Radiologia / Imagem, Lda.;
- Centro Hospitalar de Vila Nova de Gaia/Espinho, EPE;
- Intellicare – Intelligent Sensing in Healthcare, Lda.;
- Clínica Dr. Campos Costa, SA;
- ENERMETER - Sistemas de Medição, Lda.;
- Consultório Médico X-Eco, Lda (Cabo Verde).

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

*ESTiG has a Foreign Relations Office through which it establishes protocols with national institutions (under which it promotes curricular internships) and bilateral agreements with international higher education institutions (with the aim of stimulating the mobility of teachers and students under Erasmus and other related programs)*

*To the protocols and agreements previously established, related to the scientific areas associated to the course, there were added new protocols with national institutions, namely:*

- Centro Hospitalar do Nordeste;
- INEGI;
- Hospital Senhora da Oliveira;
- Hospital Garcia de Horta;
- Consultório Dr. Krug de Noronha Radiologia / Imagem, Lda.;
- Centro Hospitalar de Vila Nova de Gaia/Espinho, EPE;
- Intellicare – Intelligent Sensing in Healthcare, Lda.;
- Clínica Dr. Campos Costa;
- ENERMETER - Sistemas de Medição, Lda.;
- Consultório Médico X-Eco, Lda (Cabo Verde).

**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.****1.1Instituição 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.**

*Tecnologia Biomédica*

**1.3.Study programme.**

*Biomedical Technology*

**1.4.Grau.**

*Licenciado*

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

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

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

*Tecnologia Biomédica*

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

*Biomedical Technology*

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

*524*

**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:**

*725*

**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:**

*523*

**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 (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.**

*60*

**1.10.1. Número máximo de admissões pretendido (se diferente do número anterior) e respetiva justificação.**

*<sem resposta>*

**1.10.1. Intended maximum enrolment (if different from last year) and respective justification.**

*<no answer>*

**1.11. Condições específicas de ingresso.**

*(16) Matemática ou (02) Biologia e Geologia ou (07) Física e Química*

**1.11. Specific entry requirements.**

*(16) Mathematics or (02) Biology and Geology or (07) Physics and Chemistry*

**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:**

*Escola Superior de Tecnologia e Gestão - Instituto Politécnico de 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):

&lt;sem resposta&gt;

**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).**

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;no answer&gt;

**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
Biomateriais / Biomaterials	BMT / BMT	12	0	
Biomecânica / Biomechanics	BMC / BMC	24	0	
Ciências da Saúde / Health Sciences	CSA / HSC	24	0	
Física / Physics	FÍS / PHY	24	0	
Informática / Informatics	INF / INF	12	0	
Instrumentação Biomédica / Biomedical Instrumentation	IBM / BMI	12	0	
Matemática / Mathematics	MAT / MAT	30	0	
Processamento de Imagens Médicas / Medical Image Processing	PIM / MIP	12	0	
Projeto / Project	PRJ / PRJ	6	0	
Química e Biologia / Chemistry and Biology	QBL / CHB	24	0	
<b>(10 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.

*Não aplicável.*

### 2.4 Observations.

*Not applicable.*

## 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.

*Joana Andréa Soares Amaral*

*Informamos que a coordenação do ciclo de estudos é, desde 27 de novembro de 2019, assegurada pela docente Joana Andréa Soares Amaral cuja ficha consta do processo.*

### 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
António Jorge da Silva Trindade Duarte	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		520 Engenharia e técnicas afins	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Alexandra Daniela Afonso Prada	Assistente convidado ou equivalente	Licenciado		721 Medicina	50	<a href="#">Ficha submetida</a>
Carlos Jorge da Rocha Balsa	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Ciências da Engenharia	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Elisa Margarida Marcos Correia de Barros	Professor Adjunto ou equivalente	Mestre		520 Engenharia e técnicas afins	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Luís Manuel Frolen Ribeiro	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor		520 Engenharia e técnicas afins	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
José Alexandre de Carvalho Gonçalves	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		520 Engenharia e técnicas afins	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Getúlio Paulo Peixoto Igrejas	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Engenharia Electrónica e de Computadores	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria Isabel Lopes Marcelino Dias de Abreu	Professor Adjunto ou equivalente	Mestre		582 Construção civil e engenharia civil	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Joana Andrea Soares Amaral	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		727 Ciências farmacêuticas	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
José Santos Teixeira Batista	Assistente convidado ou equivalente	Mestre		520 Engenharia e técnicas afins	50	<a href="#">Ficha submetida</a>
João Carlos Oliveira Nunes	Assistente convidado ou equivalente	Mestre		460 Matemática e estatística	59	<a href="#">Ficha submetida</a>
João Paulo Ramos Teixeira	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor		523 Eletrónica e automação	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
João da Rocha e Silva	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		520 Engenharia e técnicas afins	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
José António Correia Silva	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		524 Tecnologia dos processos químicos	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Luís Manuel Alves	Assistente convidado ou equivalente	Mestre		481 Ciências informáticas	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Luís Manuel Ribeiro Mesquita	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Engenharia Mecânica	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Luís Miguel Cavaleiro Queijo	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		520 Engenharia e técnicas afins	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Fernando Jorge Coutinho Monteiro	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		520 Engenharia e técnicas afins	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria Olga de Amorim Sá Ferreira	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		520 Engenharia e técnicas afins	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Paula Maria Pereira de Barros	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		142 Ciências da educação	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Manuel Luís Pires Clara	Assistente ou equivalente	Licenciado		520 Engenharia e técnicas afins	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Pedro Miguel Rodrigues de Oliveira	Assistente convidado ou equivalente	Licenciado		520 Engenharia e técnicas afins	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Ricardo Frederico Pereira Dias	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		520 Engenharia e técnicas afins	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Tiago Miguel Ferreira Guimarães Pedrosa	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		481 Ciências informáticas	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Simão Pedro de Almeida Pinho	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor		520 Engenharia e técnicas afins	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Sérgio Manuel de Sousa Rosa	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		520 Engenharia e técnicas afins	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Valdemar Raul Ramos Garcia	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		520 Engenharia e técnicas afins	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
					<b>2559</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.

27

**3.4.1.2. Número total de ETI.**

25.59

**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 teaching staff with a full time link to the institution:	24	93.786635404455

**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):	19	74.247753028527

**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	16	62.52442360297
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	25	97.69441187964
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	0	0

**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.

#### 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.

#### 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.

61

#### 5.1.2. Caracterização por género

##### 5.1.1. Caracterização por género / Characterisation by gender

Género / Gender	%
Masculino / Male	32.8
Feminino / Female	67.2

#### 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	22
2º ano curricular	23
3º ano curricular	16
	61

## 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	30	35	35
N.º de candidatos / No. of candidates	46	50	44
N.º de colocados / No. of accepted candidates	13	14	7
N.º de inscritos 1º ano 1ª vez / No. of first time enrolled	17	19	14
Nota de candidatura do último colocado / Entrance mark of the last accepted candidate	107	110	122
Nota média de entrada / Average entrance mark	125	118	124

## 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	4	6	4
N.º graduados em N anos / No. of graduates in N years*	4	3	2
N.º graduados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	0	2	1
N.º graduados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	0	0	1
N.º graduados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	0	0	0

#### 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.**

*Genericamente, as taxas de aprovação do CE situam-se, em média, em torno dos 70% face aos cerca de 80% de alunos avaliados no total de inscritos. Desta forma, a taxa de aprovações relativamente aos alunos inscritos desce para os 60% o que denota algum absentismo relativamente à avaliação.*

*Por área científica, em média, a taxa de aprovação situa-se entre os cerca de 60% na área de Matemática e os 100% na área de Projecto, face aos 75% e 60% de alunos avaliados no total de inscritos o que faz com que as médias desçam para os 45 e 60%, respectivamente, de alunos aprovados face aos inscritos. De igual forma, por área científica denota-se o mesmo problema que existe transversalmente – o absentismo face à avaliação. Esta situação é notória*

relativamente à UC de Projecto onde se verifica que, apesar da taxa de aprovação face aos alunos avaliados ser de 100%, só cerca de 60% de alunos se sujeitam a avaliação.

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

Generally, the SC approval rates are, on average, around 70% compared to around 80% of students evaluated from the total assigned. Thus, the approval rate for assigned students drops to 60% which denotes some evaluation absenteeism.

By scientific area, on average, the approval rate is between the about 60% in the area of Mathematics and the 100% in the Project area, compared to 75% and 60% of students evaluated from the total assigned, which does drop the average to 45 and 60%, respectively, of approved students versus assigned students. Similarly, by scientific area the same problem - evaluation absenteeism, is noted. This situation is noticeable in relation to the Project CU, where it is found that, although the approval rate for the students evaluated is 100%, only about 60% of students are subject to evaluation.

### 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).

Segundo os dados disponíveis, recolhidos da DGEEC, a taxa de empregabilidade referente aos alunos diplomados da LTB, no período de 14/15 a 16/17, é de 100%, ou seja, não há alunos desempregados. Considerando os dados recolhidos pelo IPB através de inquérito telefónico referente ao ano 16/17 a taxa de empregabilidade associada aos alunos que prosseguiram os seus estudos noutros CE desce para cerca de 70%.

#### 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).

According to available data, collected from DGEEC, the employability rate for LTB graduate students, from 14/15 to 16/17, is 100%, ie there are no unemployed students. Considering the data collected by the IPB through telephone survey for the year 16/17, the employability rate, associated with students who pursued their studies in other EC, declines to around 70%.

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

Da análise dos dados acima apresentados, pode concluir-se que o sistema de seguimento dos diplomados não está, ainda, a funcionar em plenitude, não permitindo o seguimento da situação profissional dos mesmos. Esta foi uma das preocupações do IPB tendo sido criada a plataforma AlumnIPB que permitirá uma maior proximidade aos seus alunos diplomados e estando planeada uma plataforma dedicada (MyIPB) que terá como principal foco a ligação entre o IPB, empresas e alunos/diplomados.

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

From the, presented above, data analysis, it can be concluded that the graduates tracking system is, not yet, fully functioning, by not allowing the monitoring of their professional situation. This was one of the IPB concerns being created the AlumnIPB platform that will allow a closer proximity to its graduate students and a dedicated platform (MyIPB) is planned that will focus on the link between IPB, companies and students/graduates.

## 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

Centro de Investigação / Research Centre	Classificação (FCT) / Mark (FCT)	IES / Institution	N.º de docentes do ciclo de estudos integrados/ No. of integrated study programme's teachers	Observações / Observations
Centro de Investigação em Digitalização e Robótica Inteligente (CeDRI)	Excelente	Instituto Politécnico de Bragança	4	Um dos membros é colaborador
Centro de Investigação de Montanha (CIMO)	Excelente	Instituto Politécnico de Bragança	4	Não aplicável
Unidade de Investigação Aplicada em Gestão (UNIAG)	Bom	APNOR	1	Membro colaborador
ALGORITMI	Muito Bom	Universidade do Minho	1	Membro colaborador
O Instituto para a Sustentabilidade e Inovação em Estruturas de Engenharia (ISISE)	Excelente	Universidade do Minho/Universidade de Coimbra	1	Membro colaborador
Centro de Investigação em	Muito Bom	Universidade do Minho	1	Membro

**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/d6300877-66c4-1f90-d6f0-5dd2bc03b279>

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

<https://a3es.pt/si/iportal.php/cv/other-scientific-publication/formId/d6300877-66c4-1f90-d6f0-5dd2bc03b279>

**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.**

*Não aplicável*

**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.**

*Not applicable*

**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.**

*Não aplicável*

**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.**

*Not applicable*

### **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	38
Alunos em programas internacionais de mobilidade (in) / Students in international mobility programmes (in)	4
Alunos em programas internacionais de mobilidade (out) / Students in international mobility programmes (out)	2
Docentes estrangeiros, incluindo docentes em mobilidade (in) / Foreign teaching staff, including those in mobility (in)	0
Mobilidade de docentes na área científica do ciclo de estudos (out) / Teaching staff mobility in the scientific area of the study (out).	10

#### **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.*

##### **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.*

## 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 1ºano 1ªvez;*
- *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/porta1/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 multi e interdisciplinares, conferindo uma formação integrada, coerente que permite exercer funções em diferentes setores da economia.*
- *Na UC de Projeto, os alunos são incentivados a realizar estágios em ambiente empresarial, fomentando a integração no mundo do trabalho e a autoavaliação, de forma a sentir as próprias limitações e a procurar a melhoria.*
- *Corpos docente e não docente altamente qualificados, com sistemas de avaliação do desempenho que premeiam o mérito e o trabalho desenvolvido;*
- *Eficiente organização entre departamentos e órgãos de gestão, sustentada num elevado grau de informatização dos instrumentos de suporte à atividade letiva, de investigação 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);*
- *Instalações e equipamentos em boas condições e adequados a todas as áreas dos ciclos de estudos;*
- *Dinâmica de investigação científica e tecnológica aplicada potenciada pelos centros de investigação do IPB;*
- *Ambiente de mobilidade e internacionalização consolidado em todos os campus do IPB que beneficia os diversos ciclos de estudos;*
- *Dinâmica atual do IPB para a inovação em metodologias de ensino/aprendizagem (exemplos: Plataforma DEMOLA, TAMK teaching training programme) aplicáveis a todos os ciclos de estudos;*
- *O IPB 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.*
- *Comissão de curso pró-ativa e fortemente empenhada na melhoria contínua do curso e na competitividade dos formandos;*
- *O funcionamento de cada UC é monitorizado semestralmente através de inquéritos informatizados, mas também por reuniões realizadas pela CC com a presença dos estudantes;*
- *Várias dinâmicas para acompanhamento dos estudantes com dificuldades - em regime extra-curricular;*
- *Satisfatória taxa de empregabilidade.*

#### 8.1.1.Strengths

- *Training of graduates with multi and interdisciplinary knowledge, conferring a coherent and integrated education, enabling them to exert functions in different sectors of the economy.*
- *In course final project, students are encouraged to perform enterprises internships to stimulate working context integration and auto-evaluation conditions to allow perceiving own limitations and to seek auto-enhancement.*
- *Highly qualified teaching and non-teaching staff ;*
- *Smooth relationship between the management bodies of the school and the institution, supported by the high degree of automation of instruments to support the teaching activity and dissemination of educational provision (online ECTS information guide, with mechanisms of information collection, review and approval according to the hierarchy of the institution; elearning platform used by all teachers in all curricular units; platform for publishing summaries and electronic monitoring of attendance).*
- *Existence of material resources necessary for the training process (facilities, laboratories, computer facilities);*
- *Access to applied scientific and technological research supported by IPB research centers;*
- *Consolidated mobility and internationalization environment on all IPB campus;*
- *Current IPB dynamics for innovation in teaching/learning methodologies (e.g., DEMOLA Platform, TAMK teaching training program) applicable to all study programmes;*
- *IPB began the process of creating initiatives of curricular and extracurricular nature that will allow the development of transversal and professional competences during the training of the students.*
- *A CC that is proactive and strongly committed to the continuous improvement of the course and the competitiveness of the students;*
- *The operation of each course unit is monitored semiannually through computerized surveys, but also by meetings held by the CC with the presence of the students;*
- *Several dynamics to accompany students with difficulties – extracurricular;*
- *Very good employability of graduates.*

**8.1.2.Pontos fracos**

- *Desadequação do plano curricular às necessidades atuais do mercado, bem como da designação do ciclo de estudos;*
- *Insucesso escolar e abandono;*
- *Apesar da melhoria, reduzido número de parcerias com empresas, principalmente ao nível da transferência de tecnologia e do desenvolvimento de alto nível;*
- *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**

- *Inadequacy of curriculum plan to current market needs, as well as the designation of the study cycle;*
- *School failure and dropout;*
- *Despite the improvement, there is a small number of partnerships with companies, mainly in terms of technology transfer and high-level development;*
- *Weak flexibility of the curriculum, which makes it impossible for students to opt for Curricular Units that best suit their training needs, including the acquisition of transversal competences.*

**8.1.3.Oportunidades**

- *Avaliação regular externa do ciclo de estudos, por parte da A3ES, cria uma cultura interna de melhoria contínua que desafia todos os envolvidos;*
- *Necessidade de fixação de população jovem e qualificada numa região periférica;*
- *Menor custo de vida para os estudantes em Bragança, quando comparado com instituições de ensino superior localizadas no litoral;*
- *Necessidade da criação de empresas e o desenvolvimento de produtos inovadores na área do curso;*
- *A existência de um Gabinete de Apoio ao Empreendedorismo no IPB e o facto da instituição ser parceira do Brigantia EcoPark, incentiva o empreendedorismo e gera oportunidades para criação do próprio emprego;*
- *Aumento da produção científica do IPB para permitir melhorar a posição relativa nos outros indicadores de investigação;*
- *Facilitar a mobilidade de estudantes e professores de forma a potenciar o nível de internacionalização da instituição;*
- *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;*
- *Participação dos estudantes em iniciativas e projetos de I&DT e transferência de tecnologia, dos novos centros de investigação;*
- *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..*

**8.1.3.Opportunities**

- *Regular external evaluation of the study cycle, carried out by the A3ES, which creates an internal culture of continuous improvement that challenges the agents involved;*
- *Need to fix young and qualified population in a peripheral region;*
- *Offer higher education in a region with quality and low living cost (rental market, transport, etc.) compared to other regions of the country;*
- *Need for business creation and development of innovative products in the main area of this course;*
- *Take advantage of the business dynamics of the Bragança technological park "Brigantia Ecopark" to define collaboration partnerships -technology transfer projects, participation in master's training, advanced training of staff, etc. ;*
- *Increased the scientific research productivity of IPB to improve the relative position in the other research indicators;*
- *Facilitate the students and teachers mobility in order to maximize the level of internationalization of the institution;*
- *Possibility of access to higher education by holders of Technological Specialization diplomas opting for further education;*
- *Take advantage of concerted efforts in the creation and evolution of new research centers by promoting student participation in R&D initiatives and projects and, technology transfer;*
- *Companies increasingly value, beyond technical skills, transversal competences such as interpersonal relationships, mastery of languages and technological tools, leadership ability, ability to initiate, troubleshooting, etc..*

**8.1.4.Constrangimentos**

- *Localização da ESTiG numa região interior e de baixa densidade populacional;*
- *A diminuição da população estudantil que se encontra em condições de acesso ao ensino superior.*
- *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 nele ingressar através do contingente geral.*
- *O panorama de crise económica instalado em Portugal tem motivado uma grande percentagem de abandono escolar.*
- *O cenário de desemprego qualificado desmotiva a procura de cursos superiores.*
- *A debilidade do tecido empresarial da região pouco contribui para a fixação dos recém-licenciados, originando um êxodo regional no sentido da procura de emprego fora da região.*

**8.1.4.Threats**

- *The school belongs to a low density population region, located closed to the northeast border;*
- *The reduction in student population that is in conditions of access to higher education.*
- *The quality of secondary education, lack of dignified professional pathways and the level of tests misfitted from reality causes many young people to be unable to enter higher education through general quota.*
- *The scenery of the economic crisis settled in Portugal has motivated a large percentage of early school leavers;*
- *The unemployment scenario discourages demand for qualified higher education courses.*
- *The region business weakness doesn't contribute to the establishment of new graduates. They look for employment outside the region.*

**8.2. Proposta de ações de melhoria**

---

**8.2. Proposta de ações de melhoria****8.2.1.Ação de melhoria**

*Criação do projeto “Unidade Livre IPB” que permitirá aos estudantes eleger unidades curriculares, num total de 12 créditos, das disponibilizadas nas licenciaturas do IPB, ou desenvolver projetos formativos criados pelo IPB ou pela ESTiG e validados pelo CTC da Escola.*

**8.2.1.Improvement measure**

*Creation of the "IPB's Free Unit" project, which will allow students to elect curricular units, in a total of 12 credits, from those offered in the IPB bachelors, or to develop training projects created by IPB or ESTiG, and validated by ESTiG's CTC.*

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

*Alta - A implementar no próximo ano letivo*

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

*High - To be implemented next school year*

**8.1.3.Indicadores de implementação**

*Número de estudantes a frequentar a “Unidade Livre IPB I”, “Unidade Livre IPB II” e projetos formativos do IPB e da ESTiG.*

**8.1.3.Implementation indicator(s)**

*Number of students attending the "IPB's Free Unit I", "IPB's Free Unit II" and training projects of IPB and ESTiG.*

**8.2. Proposta de ações de melhoria****8.2.1.Ação de melhoria**

*Criação/aumento de planos de apoio académico tendo em conta as áreas em que os estudantes têm mais dificuldade, no âmbito do Mentoring Academy.  
Implementar novas estratégias pedagógicas.*

**8.2.1.Improvement measure**

*Creation/increase of support plans for areas where students have more difficulties, under the Mentoring Academy.  
Implement new pedagogical strategies.*

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

*Alta - A implementar nos próximos dois anos letivos.*

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

*High - To be implemented next two school years.*

**8.1.3.Indicadores de implementação**

*Número de alunos envolvidos em planos de apoio académico, nomeadamente no Mentoring Academy.*

**8.1.3.Implementation indicator(s)**

*Number of students involved in academic support plans, particularly at Mentoring Academy.*

## 8.2. Proposta de ações de melhoria

### 8.2.1. Ação de melhoria

*Realizar mais protocolos e parcerias com empresas, promovendo o aumento de alunos e docentes que colaboram com as mesmas, quer ao nível de estágios/projetos, quer ao nível de transferência de tecnologia.*

### 8.2.1. Improvement measure

*Perform more protocols and partnerships with companies, promoting the increase of students and teachers who collaborate with them, both in terms of placements / projects, as well as in terms of technology transfer.*

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

*Média – A ser implementada em 3 anos.*

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

*Medium - To be implemented next 3 year.*

### 8.1.3. Indicadores de implementação

*Número de novos protocolos e parcerias com empresas e número de estudantes a optar pelo estágio em detrimento do projeto de final de curso.*

*Número de projetos que fomentem a transferência de tecnologia.*

### 8.1.3. Implementation indicator(s)

*Number of protocols between IPB and companies and number of students opting for the internship.*

*Number of projects that promote the transfer of technology.*

## 8.2. Proposta de ações de melhoria

### 8.2.1. Ação de melhoria

*Reestruturação do plano curricular e da designação do ciclo de estudos, de acordo com os objetivos e conforme descrito no Ponto 9.1*

### 8.2.1. Improvement measure

*Restructuring of the curriculum and designation of the study cycle according to the objectives, as described in Section 9.1*

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

*Alta - A implementar no próximo ano letivo.*

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

*High - To be implemented next school year.*

### 8.1.3. Indicadores de implementação

*Início do novo plano curricular, com nova designação do ciclo de estudos, no próximo ano letivo.*

### 8.1.3. Implementation indicator(s)

*Start of the new curricular plan, with new study cycle designation, in the next school year.*

## 9. Proposta de reestruturação curricular (facultativo)

### 9.1. Alterações à estrutura curricular

---

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

*Ao nível da estrutura curricular, entendeu-se que esta, ao ser rígida, não permite a diferenciação formativa aos alunos que a frequentam. Neste sentido optou-se pela criação de duas unidades curriculares (UC) (Unidade Livre IPB I e Unidade Livre IPB II) obrigatórias, de escolha livre entre a oferta formativa do IPB, permitindo, assim, que os alunos complementem a sua formação com conteúdos curriculares de outras UC's nas quais tenham interesse. Nesse sentido, foram retiradas da estrutura curricular as UC's de Química Física e de Biofluidos tendo sido entendido que os seus conteúdos colidiam, parcialmente, com as disciplinas de Termodinâmica Aplicada e de Mecânica dos Fluidos, respectivamente. Estas unidades curriculares têm os seus conteúdos revistos no sentido de acautelarem a inclusão dos conteúdos das UC's extintas.*

*Relativamente à restante estrutura curricular do plano de estudos, efectuou-se a revisão, actualização de conteúdos curriculares e, noutros casos, a adequação da designação das UC's de Biomecânica Aplicada, Programação,*

*Biomecânica dos Sólidos e dos Materiais, Biomateriais, Gestão da Informação Médica, Processamento de Materiais, Electrónica e Mecânica dos Biofluidos. A UC de Biomecânica dos Sólidos e dos Materiais, apenas alterou a sua designação. As restantes UC's tiveram os seus conteúdos revistos para uma modernização e uma melhor adequação ao pretendido, em determinadas áreas, pelo mercado laboral.*

*Uma análise à estrutura curricular do ciclo de estudos que se propõe, bem como aos objetivos definidos para o mesmo, permitem constatar que será adequado proceder à alteração da designação do mesmo, de Tecnologia Biomédica para Engenharia Biomédica. Esta ideia é reforçada com a análise à estrutura e objetivos dos ciclos de estudos de Engenharia Biomédica oferecidos pelas diferentes instituições de ensino superior nacionais e internacionais, que são similares à apresentada neste guião. De igual forma, a sua classificação CNAEF deverá passar para 520 - Engenharia e técnicas afins ou, em alternativa, 529 - Engenharia e técnicas afins - programas não classificados noutra área de formação.*

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

*At the level of the curriculum structure, it was understood that, being rigid, it does not allow the formative differentiation of the students who attend it. In this sense, it was decided to create two compulsory subjects (Free Unit IPB I and Free Unit IPB II) with freedom of choice among the IPB training offer, thus allowing students to complement their training with curriculum content of other UCs in which they are interested. In this sense, the CUs of Physical Chemistry and Biofluids were removed from the curricular structure as it was understood that their contents partially collided with the CU's of Applied Thermodynamics and Fluid Mechanics, respectively. These curricular units have their contents revised to ensure the inclusion of the contents of the extinct CUs.*

*Regarding the remaining curriculum structure of the syllabus, the curriculum contents were revised, updated and, in other cases, the designation of the courses was appropriated, concerning Applied Biomechanics, Programming, Solids and Materials Biomechanics, Biomaterials, Medical Information Management, Material Processing, Electronics and Biofluid Mechanics. The CU Biomechanics of Solids and Materials has just changed its name. The other CUs had their content revised for modernization and better adaptation to what was intended in certain areas by the labour market. An analysis of the curricular structure of the proposed study cycle, as well as the objectives defined for it, shows that it will be appropriate to change its designation from Biomedical Technology to Biomedical Engineering. This idea is reinforced by the analysis of the structure and objectives of the Biomedical Engineering study cycles offered by the different national and international higher education institutions, which are similar to the presented in this guide. In the same way, its CNAEF classification should be changer to 520 - Engineering an other similar techniques or, alternatively, to 529 - Engineering an other similar techniques - programs not classified in other formation area.*

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

#### 9.2.

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

<sem resposta>

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

<no answer>

### 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
Biomateriais e Biomecânica / Biomaterials and Biomechanics	BEB / BAB	30	0	
Ciências da Saúde / Health Sciences	CSA / HSC	24	0	
Física / Physics	FIS / PHY	24	0	
Informática / Informatics	INF / INF	12	0	
Instrumentação e Sinais Biomédicos / Instrumentation and Biomedical Signs	ISB / IBS	24	0	
Matemática / Mathematics	MAT / MAT	30	0	
Química e Biologia / Chemistry and Biology	QBL / CHB	18	0	
Todas as do IPB/All IPB's	TIPB / AIPB	12	0	
Projecto / Project	PRJ / PRJ	6	0	
<b>(9 Items)</b>		<b>180</b>	<b>0</b>	

### 9.3. Plano de estudos

#### 9.3. Plano de estudos - - 1º Ano / 1º 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:

1º Ano / 1º 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)
Álgebra Linear e Geometria Analítica	MAT/MAT	S	162	60 TP	6	
Bioeletricidade	FIS/PH	S	162	60 TP	6	
Física Geral	FIS	S	162	30 T - 30 P	6	
Matemática Aplicada I	MAT/MAT	S	162	60 TP	6	
Química Geral	QBL	S	162	30 T - 30 TP	6	

(5 Items)

#### 9.3. Plano de estudos - - 1º Ano / 2º 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:

1º Ano / 2º 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)
Biologia Molecular e Celular	CSA	S	162	30 T - 30 PL	6	
Biomecânica Aplicada	BEB	S	162	60 TP	6	
Eletrónica	ISB	S	162	60 TP	6	
Matemática Aplicada II	MAT	S	162	60 TP	6	
Química Orgânica	QBL	S	162	30 T - 30 TP	6	

(5 Items)

#### 9.3. Plano de estudos - - 2º Ano / 1º 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):**

&lt;no answer&gt;

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

2º Ano / 1º Semestre

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

2nd 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)
Bioestatística	MAT	S	162	30 T - 30 PL	6	
Bioquímica	QBL	S	162	30 T - 30 TP	6	
Desenho e Modelação Computacional	BEB	S	162	60 TP	6	
Instrumentação Biomédica	ISB	S	162	30 T - 30 PL	6	
Programação	INF	S	162	60 TP	6	

(5 Items)

**9.3. Plano de estudos - - 2º Ano / 2º Semestre****9.3.1.Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;no answer&gt;

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

2º Ano / 2º Semestre

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

2nd 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)
Biomateriais	BEB	S	162	30 T - 30 PL	6	
Biomecânica dos Sólidos e dos Materiais	BEB	S	162	60 TP	6	
Gestão da Informação Médica	INF	S	162	60 TP	6	
Matemática Computacional	MAT	S	162	30 TP - 30 PL	6	
Microbiologia	CSA	S	162	30 T - 30 PL	6	

(5 Items)

**9.3. Plano de estudos - - 3º Ano / 1º Semestre****9.3.1.Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;no answer&gt;

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

3º Ano / 1º Semestre

**9.3.2. Curricular year/semester/trimester:**  
**3<sup>rd</sup> Year / 1<sup>st</sup> 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)
Anatomo-Fisiopatologia I	CSA	S	162	30 T - 30 TP	6	
Processamento de Materiais	BEB	S	162	30 T - 30 TP	6	
Processamento de Sinais Biomédicos	ISB	S	162	60 TP	6	
Termodinâmica Aplicada	FIS	S	162	60 TP	6	
Unidade Livre IPB I	TIPB	S	162	60 - 0	6	

(5 Items)

**9.3. Plano de estudos - - 3<sup>o</sup> Ano / 2<sup>o</sup> 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<sup>o</sup> Ano / 2<sup>o</sup> Semestre

**9.3.2. Curricular year/semester/trimester:**  
 3<sup>rd</sup> Year / 2<sup>nd</sup> 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)
Anatomo-Fisiopatologia II	CSA	S	162	30 T - 30 TP	6	
Mecânica dos Biofluidos	FIS	S	162	60 TP	6	
Processamento de Imagens Médicas	ISB	S	162	30 TP - 30 PL	6	
Projeto	PRJ	S	162	60 OT	6	
Unidade Livre IPB II	TIPB	S	162	60 - 0	6	

(5 Items)

**9.4. Fichas de Unidade Curricular**

**Anexo II - Biomecânica Aplicada**

**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**  
 Biomecânica Aplicada

**9.4.1.1. Title of curricular unit:**  
 Applied Biomechanics

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

**9.4.1.3. Duração:**  
 Semestral/Semestral



**9.4.1.4.Horas de trabalho:**

162

**9.4.1.5.Horas de contacto:**

60

**9.4.1.6.ECTS:**

6

**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 (60 h , 4 h /semana)*

*Luis Manuel Ribeiro de Mesquita (60 h , 4 h /week)*

**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. - Resolver problemas fundamentais sobre estática das partículas.*
- 2. - Resolver problemas fundamentais sobre estática de corpos rígidos.*
- 3. - Resolver as condições de equilíbrio estático de corpos rígidos.*
- 4. - Resolver problemas fundamentais sobre geometria de massas (corpo humano).*
- 5. - Solucionar problemas sobre o atrito.*
- 6. - Resolver problemas aplicados sobre dinâmica de um sistema de partículas.*
- 7. - Resolver problemas aplicados sobre cinemática de corpos rígidos (corpo humano).*
- 8. - Resolver problemas aplicados sobre dinâmica dos corpos rígidos (corpo humano).*

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

- 1. - Solve fundamental problems of particle statics.*
- 2. - Solve fundamental problems for rigid body statics.*
- 3. - Solve fundamental problems of mass geometry problems (human body).*
- 4. - Solve friction problems.*
- 5. - Solve fundamental problems for the dynamics of system particles.*
- 6. - Solve applied problems about the kinematics of rigid bodies (human body).*
- 7. - Solve applied problems about rigid body Kinematics (human body).*
- 8. - Solve applied problems about rigid body dynamics (human body).*

**9.4.5.Conteúdos programáticos:**

<sem resposta>

**9.4.5.Syllabus:**

<no answer>

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

<sem resposta>

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

<no answer>

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

<sem resposta>

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

<no answer>

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

**9.4.8.Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**  
<no answer>

**9.4.9.Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**  
<sem resposta>

## **Anexo II - Programação**

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

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

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

**9.4.1.3.Duração:**  
*Semestral / Semestral*

**9.4.1.4.Horas de trabalho:**  
*162*

**9.4.1.5.Horas de contacto:**  
*60*

**9.4.1.6.ECTS:**  
*6*

**9.4.1.7.Observações:**  
*Programação é a primeira unidade curricular de programação da licenciatura em Tecnologia Biomédica. Está preparada no pressuposto que os alunos não têm conhecimentos de programação, ainda que reconhecendo que alguns possam ter.*

**9.4.1.7.Observations:**  
*Programming is the first curricular unit about programming of the Biomedical Technology degree. It is prepared on the assumption that the students do not have programming knowledge, although it is recognised that some may have.*

**9.4.2.Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):**  
*Luís Manuel Alves (60 h - 4h/semana)*  
*Luís Manuel Alves (60 h - 4h/week)*

**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 C: Tipos de dados elementares; Variáveis e constantes; Entrada e saída de dados; Operadores e expressões; Estruturas de fluxo condicionais e de repetição. Funções e parâmetros; Vetores; Cadeias de caracteres.*

**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 C language: Data types; Variables and constants; Input and output data; Operators and expressions; Conditional and loop flow structures; Functions and parameters; Arrays; Strings.*

**9.4.5. Conteúdos programáticos:**

*Conceito de algoritmo. Conceitos introdutórios: linguagens de programação; construção de um programa. A linguagem C: tipos de dados elementares, declaração de variáveis, definição de constantes, operações, instruções e conversões de tipo; operações de entrada e saída para a consola; as instruções de seleção if, if-else e switch, e de iteração while, do-while e for; definição e uso de funções; argumentos passados por valor; vetores e cadeias de caracteres.*

**9.4.5. Syllabus:**

*Concept of algorithm; Introductory concepts: computer languages; the programming process. The C language: elementary data types, declaration of variables, definition of constants, operations, statements and conversions of types; standard input and output; the if, if-else and switch selection statements, the while, do-while and for loops; definition and use of functions; function arguments passed by value; vectors, arrays and strings.*

**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 concepção 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 C).*

**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 (C 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:**

*Luís Damas, "Linguagem C", Tecnologias de Informação, FCA, 1999.  
Marques Sá, "Fundamentos de Programação usando C", Tecnologias de Informação, FCA, 2004.  
António Rocha, "Introdução à Programação Usando C", Tecnologias de Informação, FCA, 2006.  
Brian W. Kernighan, Dennis M. Ritchie, "The C Programming Language", Prentice-Hall, 1988.  
R. Johnsonbaugh, M. Kalin, "C for Scientists and Engineers", Prentice-Hall, 1997.*

**Anexo II - Biomecânica dos Sólidos e dos Materiais****9.4.1.1.Designação da unidade curricular:**

*Biomecânica dos Sólidos e dos Materiais*

**9.4.1.1.Title of curricular unit:**

*Solids and Materials Biomechanics*

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

*BEB/BAB*

**9.4.1.3.Duração:**

*Semestral / Semestral*

**9.4.1.4.Horas de trabalho:**

*162*

**9.4.1.5.Horas de contacto:**

*60*

**9.4.1.6.ECTS:**

*6*

**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 (60 h , 4h /semana)*

*Luis Manuel Ribeiro de Mesquita (60 h , 4h /week)*

**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. Calcular tensões em elementos estruturais sujeitos a esforços axiais, torção, flexão e carregamento transversal.*
- 2. Identificar algumas propriedades mecânicas e valores típicos de cedência elástica.*
- 3. Identificar a estrutura e as propriedades de tecidos ósseos.*
- 4. Analisar e interpretar tensões e deformações em sistemas biomecânicos.*
- 5. Aplicar diferentes teorias de falha elástica na conceção de componentes.*
- 6. Analisar uma vasta gama de problemas em Biomecânica dos Sólidos e Materiais, utilizando métodos teóricos adequados.*
- 7. 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. Calculate stresses in structural elements subject to axial, torsional, transverse and bending static loading.*
- 2. Identify some elastic mechanical properties and typical values of yield strength.*
- 3. Identify the structure and properties of bone tissues.*
- 4. Analyse and interpret stresses and strains in biomechanical systems.*
- 5. Apply theories of elastic failure to the components design.*
- 6. Analyse a wide range of problems in Materials and Solids Biomechanics using suitable theoretical methods.*
- 7. Study independently, use library resources and manage working time.*

**9.4.5.Conteúdos programáticos:**

- 1. Tensão e Carregamento Axial*
  - Tensões em planos inclinados.*
  - Análise estática do sistema esquelético.*
- 2. Propriedades dos Materiais e Tecidos Ósseos*
  - Diagrama tensão-deformação.*
  - Mecânica dos tecidos. Composição do osso. Osso cortical e trabecular.*
- 3. Torção*

- *Tensões e deformações em peças de secção circular no domínio elástico.*
- *Aplicações no sistema músculo-esquelético.*
- 4. *Flexão Pura e Carregamento Transversal*
- *Tensões e deformações em flexão pura elástica.*
- *Carregamento axial excêntrico num plano de simetria.*
- *Aplicações no sistema músculo-esquelético.*
- 5. *Análise de Elementos em Flexão*
- *Equação da curva elástica. Determinação da deflexão e rotação.*
- *Sistema músculo-esqueléticos e tópicos avançados no projeto.*
- 6. *Tensões e Deformações em Sólidos Elásticos*
- *Componentes cartesianas de tensão e deformação.*
- *Critérios de resistência: Tresca, von-Mises, Mohr.*
- *Algumas aplicações em sistemas ortopédicos.*

#### 9.4.5.Syllabus:

1. *Stress and Axial Loading*
- *Axial Loading and normal stress.*
- *Static Analysis of the Skeletal System.*
2. *Materials Properties and Bone Tissues*
- *Stress-strain diagram.*
- *Tissue Mechanics. Composition of bone. Cortical and trabecular bone.*
3. *Torsion*
- *Stresses and deformations in a circular structure in the elastic range.*
- *Applications in musculoskeletal system.*
4. *Pure Bending and Transverse Loading*
- *Stresses and deformations in the elastic range.*
- *Applications in musculoskeletal system.*
5. *Bending Elements Analysis*
- *Equation of the elastic curve. Slope and deflection determination.*
- *Musculoskeletal system and design advanced topics.*
6. *Stresses and Strains in Elastic Bodies*
- *Components of stress and strains.*
- *Failure by Yielding: Tresca, von-Mises, Mohr.*
- *Some applications in orthopaedic systems.*

#### 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 conteúdos encontram-se organizados de modo a haver uma introdução do conceito de tensão, tipos de tensões e definição de um estado geral de tensão. São abordados os principais esforços internos que atuam nos sistemas músculo-esqueléticos e sistemas ortopédicos, e posterior determinação da tensão resultante.*

*Cada um dos tópicos aborda aplicações à biomecânica do corpo humano.*

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

*The programmatic contents were defined according to the proposed objectives, allowing to evidence the coherence between both.*

*The contents are organized so that there is an introduction to the concept of stress, types of stresses and general stress state definition. The main internal efforts that act in the musculoskeletal systems and orthopedic systems are analyzed, and subsequent applied stress state.*

*Each topic addresses applications to the biomechanics of the human body.*

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

*Em ambiente presencial, exposição teórica dos conceitos fundamentais do conteúdo programático, complementada com a apresentação de exemplos práticos de aplicação. Nas restantes horas de contacto é proposta a resolução de um conjunto de problemas para aplicação dos conceitos assimilados nas aulas. Em ambiente não presencial é proposta a resolução de problemas e trabalhos, que necessitem do recurso a métodos computacionais e analíticos.*

*Avaliação:*

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

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

*Theoretical exposition of the fundamental concepts should be presented at classes, complemented with practical exercises. The remaining period should be used to solve the proposed problems. It is also proposed to solve problems and working projects, requiring the use of computational and analytical methods.*

*Evaluation:*

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

**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 a aquisição de conhecimentos específicos e competências genéricas.*

**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 acquiring specific knowledge and general skills.*

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

1. Ferdinand P. Beer, E. Russel Johnston Jr, John T. DeWolf, *Mechanics of Materials*, McGraw-Hill, 2002. ISBN: 0-07-112167-6.
2. António Completo, Fernando Fonseca, *Fundamentos de Biomecânica - Musculo-esquelética e ortopédica*, Publindústria, Edições Técnicas, 2011. ISBN: 978-972-8953-70-6.
3. John D. Currey, *Bones: Structure and Mechanics*, Princeton University Press, 2006. ISBN: 0-691-12804-9.
4. Donal L. Bartel, Dwight T. Davy, Tony M. Keaveny, *Orthopaedic Biomechanics: Mechanics and Design in Musculoskeletal Systems*, Pearson Prentice Hall Bioengineering, 2006.

**Anexo II - Biomateriais****9.4.1.1.Designação da unidade curricular:**

*Biomateriais*

**9.4.1.1.Title of curricular unit:**

*Biomaterials*

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

*BEB*

**9.4.1.3.Duração:**

*Semestral / Semestral*

**9.4.1.4.Horas de trabalho:**

*162*

**9.4.1.5.Horas de contacto:**

*60*

**9.4.1.6.ECTS:**

*6*

**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):**

*João da Rocha e Silva (60 h / 4 h/semana)*  
*João da Rocha e Silva (60 h / 4 h/week)*

**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:*

- C1. Conhecer e compreender as propriedades dos vários materiais usados em engenharia biomédica*
- C2. Relacionar propriedades e estrutura dos materiais.*
- C3. Aplicações de materiais e biomateriais*
- C4. Conhecer as mais recentes aplicações de biomateriais em engenharia biomédica*

*C5. Relacionar os materiais e as suas propriedades de forma a propor novas aplicações e novos materiais na engenharia biomédica*

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

- C1. Know and understand the properties of various materials used in biomedical engineering*
- C2. Relate properties and structure of materials.*
- C3. Materials and biomaterials applications*
- C4. Know the latest applications of biomaterials in biomedical engineering*
- C5. Relate materials and their properties to propose new applications and new materials in biomedical engineering*

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

- 1. Introdução à ciência e engenharia dos materiais*
- 2. Propriedades mecânicas dos materiais.*
- 3. História da utilização dos biomateriais ao longo dos tempos. Tipos de Biomateriais.*
- 4. Propriedades e estrutura dos biomateriais. Biomateriais naturais e sintéticos. Nanomateriais para a Medicina.*
- 5. Ligas metálicas – Seleção, propriedades e estrutura em bioengenharia.*
- 6. Materiais poliméricos. Seleção, propriedades e estrutura de biopolímeros.*
- 7. Materiais cerâmicos. Seleção, propriedades e estrutura de biocerâmicos.*
- 8. Materiais compósitos.*
- 9. Corrosão e degradação do material / Biomaterial.*
- 10. Processamento de materiais / biomateriais. Biomimetismo.*
- 11. Superfícies técnicas. Modificações superficiais e adesão celular.*
- 12. Bioimplantes. Resposta biológica a materiais implantados e avaliação da biocompatibilidade.*
- 13. Materiais para dispositivos médicos.*

##### **Ensino Prático e Laboratorial**

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

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

- 1. Introduction to materials science and engineering*
- 2. Mechanical properties of materials.*
- 3. History of the use of biomaterials over time. Types of Biomaterials.*
- 4. Properties and structure of biomaterials. Natural and synthetic biomaterials. Nanomaterials for Medicine.*
- 5. Alloys - Selection, properties and structure of alloys for bioengineering applications.*
- 6. Polymeric materials. Selection, properties and structure of biopolymers.*
- 7. Ceramic materials. Selection, properties and structure of bioceramics.*
- 8. Composite materials.*
- 9. Corrosion and degradation of material / Biomaterial.*
- 10. Processing materials / biomaterials. Biomimicry.*
- 11. Technical surfaces. Superficial modifications and cell adhesion.*
- 12. Bioimplants. Introduction to the biological response to implanted materials and biocompatibility evaluation.*
- 13. Materials for medical devices.*

##### **Practical and Laboratory Teaching**

- 1. Laboratory: material, equipment and safety*
- 2. Performance / demonstration of laboratory work*

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

- 1. Introdução à ciência e engenharia dos materiais. (C1)*
- 2. Propriedades mecânicas dos materiais. (C1, C2)*
- 3. História da utilização dos biomateriais ao longo dos tempos. Tipos de Biomateriais. (C1, C2)*
- 4. Propriedades e estrutura dos biomateriais. Biomateriais naturais e sintéticos. Nanomateriais para a Medicina. (C1, C2, C4, C5)*
- 5. Ligas metálicas – Seleção, propriedades e estrutura em bioengenharia. (C2, C3)*
- 6. Materiais poliméricos. Seleção, propriedades e estrutura de biopolímeros. (C2, C3)*
- 7. Materiais cerâmicos. Seleção, propriedades e estrutura de biocerâmicos. (C2, C3)*
- 8. Materiais compósitos. (C2, C3)*
- 9. Corrosão e degradação do material / Biomaterial. (C3, C4)*
- 10. Processamento de materiais / biomateriais. Biomimetismo. (C3, C4, C5)*
- 11. Superfícies técnicas. Modificações superficiais e adesão celular. (C3, C4, C5)*
- 12. Bioimplantes. Resposta biológica a materiais implantados e avaliação da biocompatibilidade. . (C3, C4, C5)*
- 13. Materiais para dispositivos médicos. (C3, C4, C5)*

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

##### **Theoretical teaching**

- 1. Introduction to materials science and engineering. (C1)*
- 2. Mechanical properties of materials. (C1, C2)*
- 3. History of the use of biomaterials over time. Types of Biomaterials. (C1, C2)*
- 4. Properties and structure of biomaterials. Natural and synthetic biomaterials. Nanomaterials for Medicine. (C1, C2, C4, C5)*
- 5. Alloys - Selection, properties and structure for bioengineering applications. (C2, C3)*
- 6. Polymeric materials. Selection, properties and structure of biopolymers. (C2, C3)*

7. *Ceramic materials. Selection, properties and structure of bioceramics. (C2, C3)*
8. *Composite materials. (C2, C3)*
9. *Corrosion and degradation of material / Biomaterial. (C3, C4)*
10. *Processing materials / biomaterials. Biomimicry. (C3, C4, C5)*
11. *Technical surfaces. Superficial modifications and cell adhesion. (C3, C4, C5)*
12. *Bioimplants. Biological response to implanted materials and biocompatibility evaluation. (C3, C4, C5)*
13. *Materials for medical devices. (C3, C4, C5)*

#### **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*
  - 1.2 *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 . *Classroom teaching*
  - 1.1 *Theoretical Practical (TP)*
    - 1.1.1 *Presentation and discussion of contents*
    - 1.1.2 *Exposure with real-world situations*
  - 1.2 *Practical and Laboratorial (PL)*
    - 1.2.1 *laboratorial experiments and reports*
    - 1.2.2 *Demonstration of laboratorial experiments*
    - 1.2.3 *Critical analysis of the experimental results*
  - 1.3 *Tutorial Orientation (OT) - Personal coaching sessions in small groups to conduct the learning process and clarify doubts*
- 2 . *Autonomous Learning*
  - 2.1 *Reading of recommended bibliography for the course*
  - 2.2 *Resolution of exercises*
  - 2.3 *Reading of laboratorial protocols*
  - 2.4 *E-learning - Consultation of the material related to the subject available in the e-learning platform*
- 3 . *Assessment Methodologies*
  - 3.1 *Periodic Assessment: 2 written tests + Laboratorial evaluation (laboratorial works and reports)*
  - 3.2 *Final Assessment: 1 Written test + Practical exam*

#### **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 – C5)*
    - 1.1.2 *Exemplificação com problemas reais (C1 – C5)*
    - 1.1.3 *Resolução de exercícios e de problemas reais (C1 – C5)*
  - 1.2 *Prático e Laboratorial (PL)*
    - 1.2.1 *Realização de experiências e resolução de fichas (C3 – C5)*
    - 1.2.2 *Demonstração de experiências (C5)*
    - 1.2.3 *Análise crítica dos resultados experimentais (C5)*
  - 1.3 *Orientação Tutorial (OT) - Sessões de acompanhamento dos estudantes para conduzir o processo de aprendizagem e esclarecer dúvidas (C1 – C5)*
- 2 . *Autónoma*
  - 2.1 *Estudo*
    - 2.1.1 *Leitura da bibliografia recomendada (C1 – C5)*
    - 2.1.2 *Resolução de exercícios (C1 – C5)*
    - 2.1.3 *Leitura dos protocolos dos trabalhos laboratoriais (C3-C5)*
  - 2.2 *E-aprendizagem - Consulta de material relativo à unidade curricular (C1 – C5)*



**9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.****1 . Classroom teaching****1.1 Theoretical Practical (TP)****1.1.1 Presentation and discussion of contents (C1 – C5)****1.1.2 Exposure with real-world situations (C1 – C5)****1.1.3 Resolution of exercises and real problems (C5 – C5)****1.2 Practical and Laboratorial (PL)****1.2.1 Laboratorial experiments and reports (C3 - C5)****1.2.2 Demonstration of laboratorial experiments (C5)****1.2.3 Critical analysis of the experimental results (C5)****1.3 Tutorial Orientation (OT) - Personal coaching sessions in small groups to conduct the learning process and clarify doubts (C1 – C5)****2 . Autonomous Learning****2.1 Study****2.1.1 Reading of recommended bibliography for the course (C1 – C5)****2.1.2 Resolution of exercises (C1 – C5)****2.1.3 Reading of laboratorial protocols (C3-C5)****2.2 E-learning - Consultation of the material related to the subject available in the e-learning platform (C1 – C5)****9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:***Buddy D. Ratner ...[et al.], Biomaterials science, Elsevier , 2004**Jef A. Helsen, H. Jurgen Breme, Metals as biomaterials, John Wiley , 1998**Rodrigo Lambert Oréfica, Biomateriais, Cultura Médica 2006***Anexo II - Gestão da Informação Médica****9.4.1.1. Designação da unidade curricular:***Gestão da Informação Médica***9.4.1.1. Title of curricular unit:***Medical Information Management***9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:***INF***9.4.1.3. Duração:***Semestral / Semestral***9.4.1.4. Horas de trabalho:***162***9.4.1.5. Horas de contacto:***60***9.4.1.6. ECTS:***6***9.4.1.7. Observações:***Gestão da Informação Médica é a segunda unidade curricular de programação da licenciatura em Tecnologia Biomédica. Está preparada para compreender e aplicar os conhecimentos de programação e de bases de dados.***9.4.1.7. Observations:***Medical Information Management is the second curricular unit about programming of the Biomedical Technology degree. It is prepared to understand and to apply the programming and data base knowledge.***9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):***Luís Manuel Alves (60 h - 4/semana)**Luís Manuel Alves (60 h - 4/week)***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):**

*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; Coleções. Desenhar uma base de dados e usar um sistema de gestão de bases de dados; Usar a linguagem SQL (Structured Query Language) para a construção de consultas a bases de dados; Aceder a bases de dados MySQL com Python;*

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

*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; Data structures; Design a database and use a database management system; Use SQL (Structured Query Language) for the construction of queries to databases; Access MySQL databases with Python.*

**9.4.5. Conteúdos programáticos:**

*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; Estrutura de dados (listas, tuplos e dicionários). Introdução às bases de dados. O modelo relacional, formas normais e normalização. Modelação Entidade-Relacionamento (ER). Introdução à linguagem SQL. Acesso a bases de dados MySQL com Python.*

**9.4.5. Syllabus:**

*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; Data structures (Lists, tuples and dictionaries). Introduction to databases and database management systems. The relational model, normal forms and normalisation. Entity-Relationship (ER) Modelling. Introduction to the SQL language. Creation of databases in a relational database management system. Access MySQL databases with Python.*

**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 dos fundamentos da linguagem de programação Python e dos conceitos e modelos relativos às bases de dados. Numa primeira fase, as principais componentes do Python são ensinadas sempre numa perspetiva prática, onde os conceitos serão transmitidos com base em exercícios de aplicação. Numa segunda fase, pretende-se transmitir conhecimentos que permitam estruturar a informação num modelo relacional, fazer a sua modelação e a implementação da base de dados associada. No final, as potencialidades do Python serão usadas para aceder às bases de dados.*

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

*The syllabus was defined in order to learn the fundamentals of the Python programming language and the concepts and models related to databases. In a first phase, the main components of Python are always taught from a practical perspective, where concepts will be conveyed based on application exercises. In a second phase, it is intended to transmit knowledge that allows structuring the information in a relational model, modeling it and implementing the associated database. In the end, Python's capabilities will be used to access databases.*

**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, ISBN: 978-972-722-816-4.*

*João Pavão Martins, "Programação em Python Introdução à programação utilizando múltiplos paradigmas", IST - Instituto Superior Técnico, 2015, ISBN: 978-989-8481-47-4.*

*Feliz Gouveia, Fundamentos de Bases de Dados, FCA, 2014, ISBN: 9789727227990.*

*Luís Damas, "SQL – Structured Query Language", 6ª edição, FCA, 2005, ISBN: 9789727224432. DuBois, P., "MySQL (Developer's Library)", 5ed., Addison Wesley, 2013, ISBN: 978-0321833877*

**Anexo II - Processamento de Materiais****9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Processamento de Materiais*

**9.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Material Processing*

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

*BEB*

**9.4.1.3. Duração:**

*Semestral / Semestral*

**9.4.1.4. Horas de trabalho:**

*162*

**9.4.1.5. Horas de contacto:**

*60*

**9.4.1.6. ECTS:**

*6*

**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 (60 h - 4h/semana)*

*Luís Miguel Cavaleiro Queijo (60 h - 4h/week)*

**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. Conhecer as tecnologias de apoio e desenvolvimento de produtos.*

*2. Identificar e conhecer os processos de fabrico utilizados na produção de equipamentos ou componentes de equipamentos de apoio à atividade industrial.*

*3. Conhecer e saber aplicar os processos de fabrico necessários ao processamento dos materiais por forma a obter protótipos ou dispositivos funcionais para utilização nas várias áreas.*

*4. Saber definir processos de fabrico, escolhendo operações, equipamentos, ferramentas e parâmetros operativos e elaborar gamas de maquinaria, para o fabrico de uma determinada peça.*

**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. *Know the supportive technologies to product development.*
2. *Identify and know the manufacturing processes used in machines and parts production of industrial support activity equipment's.*
3. *Identify and know how to apply the manufacturing techniques to process materials in order to obtain prototypes or usable devices able to apply in several fields.*
4. *Know to define manufacturing processes by choosing operations, equipment, tools and operative parameters (setting up) and produce machining sequences that allow to manufacture a given part.*

**9.4.5. Conteúdos programáticos:**

1. *Fabrico Subtractivo.*
  - 1.1. *Maquinagem por arranque de apara.*
    - *Máquinas-ferramenta convencionais.*
    - *Ferramentas de corte: geometria, materiais, desgaste e vida das mesmas.*
  - 1.2. *Maquinagem não convencional.*
  - 1.3. *Sequências de maquinagem.*
2. *Fabrico Formativo.*
  - 2.1. *Tecnologia da conformação.*
    - *Corte. Ferramentas de corte.*
    - *Quinagem: equipamentos e ferramentas; retorno elástico e plasticidade.*
    - *Embutidura: equipamentos e ferramentas.*
  - 2.2. *Processos tecnológicos por deformação plástica.*
    - *Laminagem, forjamento, extrusão, estiramento e trefilagem.*
  - 2.3. *Tecnologia da fundição.*
    - *Mecanismos de solidificação de metais e suas ligas.*
    - *Técnicas de fundição: Cera perdida, Moldação de areia, Carapaça, Injecção e Centrífuga.*
3. *Fabrico por união.*
  - 3.1. *Soldadura*
    - *Técnicas: Eléctrodo revestido, MIG/MAG, TIG, Arco Submerso, Oxiacetileno e Eléctrica.*
    - *Equipamentos e parâmetros operativos.*
4. *Fabrico aditivo.*
  - *Técnicas e materiais de fabrico aditivo.*
  - *Scanners 3D nos processos de fabrico.*

**9.4.5. Syllabus:**

1. *Cutting.*
  - 1.1 *Machining.*
    - *Conventional machine-tools.*
    - *Cutting tools: geometry; materials; cutting tools wearing and predictable life.*
  - 1.2 *Non-conventional machining.*
  - 1.3 *Machining sequences.*
2. *Forming.*
  - 2.1 *Forming technologies.*
    - *Cut. Cutting tools.*
    - *Bending: tools; spring back effect; plasticity.*
    - *Deep drawing: equipment and tools.*
  - 2.2 *Plastic deformation technological processes.*
    - *Rolling, forging, extrusion, drawing and wire drawing.*
  - 2.3 *Foundry technology.*
    - *Metal and alloys solidification mechanisms.*
    - *Foundry techniques: Lost-wax casting, Green sand casting, Shell casting, Die casting and Centrifugal casting.*
3. *Joining.*
  - 3.1 *Welding.*
    - *Welding techniques: Shield metal arc welding, Gas metal arc welding, Gas Tungsten arc welding, Submerged arc welding, Oxi-fuel welding and Resistance welding.*
    - *Equipment and setups.*
4. *Additive manufacturing.*
  - *Additive manufacturing techniques and materials.*
  - *3D Scanning in manufacturing processes.*

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

*Os conteúdos programáticos abordam as temáticas necessárias ao conhecimento das mais utilizadas tecnologias e técnicas de processamento de materiais que permitem o fabrico de peças e equipamentos. No final da unidade curricular os alunos terão capacidade de definir as técnicas e os parâmetros operativos mais favoráveis para processar os materiais necessários de forma a garantir a execução de qualquer peça proposta.*

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

*The syllabus addresses the themes necessary to know the most used technologies and materials processing techniques that allow the manufacture of parts and equipment. At the end of the course unit students will be able to*

*define the most favourable techniques and operative parameters to process the necessary materials to ensure the execution of any proposed part.*

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

*São utilizadas aulas teórico-práticas com uma componente expositiva dos assuntos teóricos e uma componente prática de resolução de problemas e análise de casos práticos. São, frequentemente, leccionadas práticas laboratoriais nas quais os alunos têm contacto com os equipamentos e ferramentas expostas nas aulas teóricas. Em ambiente não presencial é proposta a resolução de problemas e realização trabalhos. A avaliação é realizada com recurso à execução de testes, de trabalhos práticos e teóricos e respectiva apresentação oral.*

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

*Theoretical-practical classes are used with an expository part about the concepts and theoretical principles concerning the technologies covered and with a practical part in which are solved problems and practical cases study. Often, laboratorial practices are lectured to allow students to have contact with equipment and tools that are explained in theoretical classes. In non-presential environment it is proposed solving problems and works execution. Evaluation is performed by written exams and practical and theoretical works and respective oral presentation.*

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

*A associação das componentes expositiva e prática permite aos alunos ligar o conhecimento dos principais equipamentos utilizados nas várias técnicas com o modo de funcionamento visualizado nos laboratórios. De igual forma, são discutidos casos práticos de forma a efectuar essa mesma ligação.*

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

*The combination of expository and practical components allows students to connect the knowledge of the main equipment used in the various techniques with the mode of operation visualised in the laboratories. Likewise, practical cases are discussed in order to make the same connection.*

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

*Shaw, M. C. - Metal cutting principles, Oxford series, 2005.  
Princípios da maquinagem / J. P. Davim. - Coimbra : Almedina, 1995  
Webster, P. - Fundamentals of Foundry Technology, Portcullis Press, Redhill, 1980.  
Alves, F. ; Braga, F. - Prototipagem rápida, Protoclick, Porto 2001.  
Dieter, George E. - Mechanical metallurgy, McGraw-Hill International Editions, 1986.  
Processos de soldadura / José F. Oliveira Santos, Luísa Quintino. - Oeiras: Instituto de Soldadura e Qualidade, 1998.  
Principles of welding : processes, physics, chemistry, and metallurgy / Robert W. Messler. - New York: John Wiley, cop. 1999  
Conformação plástica dos materiais / Coord. Ettore Bresciani Filho ...[et al.]. - Campinas: UNICAMP, 1997.  
Mechanics of sheet metal forming / Z. Marciniak, J. L. Duncan, S. J. Hu. - Oxford: Butterworth - Heinemann, cop. 2002.  
11. Tecnologia da fundição / José M. G. de Carvalho Ferreira. - Lisboa : Fundação Calouste Gulbenkian, 2010*

## **Anexo II - Electrónica**

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

*Electrónica*

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

*Electronics*

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

*ISB*

### **9.4.1.3. Duração:**

*Semestral / Semestral*

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

*162*

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

*60*

### **9.4.1.6. ECTS:**

*6*

**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):**

*José Alexandre de Carvalho Gonçalves (60h - 4h/semana)*

*José Alexandre de Carvalho Gonçalves (60h - 4h/week)*

**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. Selecionar, implementar e analisar os circuitos de limitação mais utilizados e baseados em díodos e amplificadores operacionais;*
- 2. Implementar e analisar circuitos básicos de amplificação e comutação com transístores;*
- 3. Integrar e aplicar circuitos amplamente utilizados no processamento analógico de sinal: soma; subtração; funções de integração e derivação; amplificação e atenuação; limitação e filtragem;*
- 4. Utilizar equipamento eletrónico na implementação, teste e análise circuitos eletrónicos simples, no laboratório, com um bom nível de autonomia de prática laboratorial;*
- 5. Integrar, extrapolar e aplicar os conhecimentos adquiridos na implementação, análise e diagnóstico de circuitos eletrónicos amplamente utilizados na prática, no domínio da Engenharia Biomédica.*

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

- 1. Select, implement and analyse the limiting circuits widely used and based on diodes and operational amplifiers;*
- 2. Implement and analyse basic amplifier and commutation circuits based on transistors;*
- 3. Integrate and apply circuits widely used in analogue signal processing: addition, subtraction, integral and differential operations; amplification and attenuation; limitation and filtering;*
- 4. Utilize electronic equipment in the implementation, test and analysis of basic electronic circuits in the laboratory, with a good level of autonomy of practical skills;*
- 5. Integrate, extrapolate and apply the acquired knowledge in the implementation, analysis and diagnosis of electronic circuits widely used in practice, in Biomedical Engineering domain.*

**9.4.5.Conteúdos programáticos:**

*Eletrónica Analógica fundamental: estudo dos principais componentes eletrónicos (díodos, transístores e amplificadores operacionais); implementação e análise de circuitos eletrónicos de condicionamento analógico de sinal (amplificação, limitação, soma, subtração e filtragem de sinais); implementação de circuitos simples de comutação; estudo de algumas aplicações típicas no domínio da Engenharia Biomédica e desenvolvimento de prática laboratorial.*

**9.4.5.Syllabus:**

*Fundamental analogue electronics: study of the main electronic components (diodes, transistors and operational amplifiers); implementation and analysis of electronic circuits of signal analogue conditioning (amplification, limitation, addition, subtraction and filtering); implementation of basic switching circuits; study of typical applications in the Biomedical Engineering domain; and development of practical laboratorial skills.*

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

*Objetivo e aprendizagem 1,2 e 3:*

*Eletrónica analógica fundamental: estudo dos principais componentes eletrónicos (díodos, transístores e amplificadores operacionais); implementação e análise de circuitos eletrónicos de condicionamento analógico de sinal (amplificação, limitação, soma, subtração e filtragem de sinais);*

*Objetivo e aprendizagem 4 e 5:*

*implementação de circuitos simples de comutação; estudo de algumas aplicações típicas no domínio da Engenharia Biomédica e desenvolvimento de prática laboratorial.*

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

*Learning outcome 1,2 and 3.*

*Fundamental analogue electronics: study of the main electronic components (diodes, transistors and operational amplifiers); implementation and analysis of electronic circuits of signal analogue conditioning (amplification, limitation, addition, subtraction and filtering); implementation of basic switching circuits;*

*Learning outcome 4 and 5:*

*Study of typical applications in the domain of Biomedical Engineering; and development of practical laboratorial skills.*

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

*Métodos de Ensino: aulas teóricas, teórico-práticas e de ensino prático e laboratorial com realização acompanhada de trabalhos práticos;*

*Métodos de Aprendizagem: anotações das aulas; estudo individual e em grupo para realizar trabalhos e resolver problemas; prática laboratorial.*

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

*Teaching Methods: lectures, problem-solving sessions and laboratory teaching with supervised simulation and experimental work;*

*Learning Methods: notes from lectures; individual study and with other students to carry out works and solve problems; work in the laboratory.*

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

*Os conceitos teóricos serão abordados nas aulas teóricas de exposição, sendo consolidados nas aulas práticas laboratoriais, nas quais se exploram vários casos de estudo, privilegiando sempre a experimentação com hardware real. A avaliação teórica será individual e os trabalhos serão em grupo, permitindo ensinar e avaliar ao longo do semestre os diferentes tópicos abordados na unidade curricular.*

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

*The curricular unit topics are taught in the theoretical classes, being consolidated in the practical laboratorial classes, in which some case studies are analysed, always working primarily with real hardware. The theoretical evaluation will be individual and the works will be in group, allowing to teach and to evaluate through the semester the different topics of the curricular unit.*

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

1. *Microelectronic Circuits, Adel S. Sedra, Kenneth C. Smith, 2004, Saunders College Publishing;*
2. *Electronic Devices - Discrete and Integrated, Stephen Fleeman, 1990, Prentice-Hall;*
3. *Electronics Fundamentals. Circuits, Devices and Applications, Thomas L. Floyd, 2001, Prentice-Hall;*
4. *Amplificadores Operacionais - Fundamentos e Aplicações, Arthur F. de Gruiter, 1988, McGRAW-HILL;*
5. *Operational Amplifiers and Linear Integrated Circuits, Robert F. Coughlin, Frederik F. Driscoll, 1998, Prentice-Hall.*

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

*Mecânica dos Biofluidos*

**9.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Biofluid Mechanics*

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

*FIS*

**9.4.1.3. Duração:**

*Semestral / Semestral*

**9.4.1.4. Horas de trabalho:**

*162*

**9.4.1.5. Horas de contacto:**

*60*

**9.4.1.6. ECTS:**

*6*

**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):***Sérgio Manuel de Sousa Rosa (30 h , 2 h /semana)**Sérgio Manuel de Sousa Rosa (30 h , 2 h /week)***9.4.3.Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:***Valdemar Raul Ramos Garcia (30 h , 2h /semana)**Valdemar Raul Ramos Garcia (30 h , 2h /week)***9.4.4.Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***1 – Demonstrar um bom entendimento dos conceitos básicos de Mecânica dos fluidos (Estática e dinâmica)**2 – Aplicar os conhecimentos de Mecânica dos fluidos à circulação do sangue no coração, pulmões e rins.**3 – Reconhecer as características reológicas dos diversos fluidos, nomeadamente de biofluidos no seu estado natural e em várias situações patológicas.**4 – Demonstrar conhecimentos sobre o desenvolvimento de doenças do foro cardiovascular e seus tratamentos.***9.4.4.Learning outcomes of the curricular unit:***1 – Show a good understanding of the basic concepts of fluid mechanics (static and dynamic)**2 – Apply the knowledge of fluid mechanics to the circulation of blood in the heart, lungs, and kidneys**3 – Recognize the rheological properties of different fluids, namely biofluids in their natural state and in various pathological situations.**4 – Demonstrate knowledge related the development of cardiovascular diseases and their treatments.***9.4.5.Conteúdos programáticos:***1 – Estática dos fluidos**- Propriedades físicas dos fluidos**- Equação da hidrostática**- Medições de pressão**2 – Dinâmica dos fluidos**- Tipos de escoamento**- Equações fundamentais da dinâmica dos fluidos (Conservação da massa, Quantidade de movimento, Energia)**- Perdas de carga**- Escoamento viscoso em condutas de secção circular e outras**- Escoamento em redes**3 – Reologia**- Fluidos não-Newtonianos**- Viscoelasticidade**- Reologia do sangue**- Outros biofluidos**4 – Escoamento do sangue**- Sistema circulatório humano**- Circulação cerebral e renal**- Sistema pulmonar e troca de gases a nível pulmonar**5 – Doenças e dispositivos**- Aterosclerose**- Angioplastia**- Implantes cardiovasculares**- Medições biomédicas***9.4.5.Syllabus:***1 – Fluid hydrostatic**- Physics fluid properties**- Hydrostatic equation**- Pressure measurements**2 – Fluid Dynamics**- Type of flows**- Fundamental equations of fluid dynamics (Conservation of mass, Conservation of momentum, Energy)**- Energy losses**- Viscous flow in circular pipes and others**- Pipe networks**3 – Rheology**-Non-Newtonian fluid**- Viscoelasticity**- Rheology of blood**- Other biofluids**4 – Blood flow**- Human circulation**- Cerebral and renal circulation**- Pulmonary system and gas exchange at lung level**5 – Diseases and devices**- Atherosclerosis*



- *Angioplasty*
- *Cardiovascular implants*
- *Biomedical measurements*

**9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular**  
*Para que haja uma aprendizagem coerente na área da mecânica dos biofluidos, o aluno precisa primeiro de conhecer os conceitos fundamentais da mecânica dos fluidos, constituindo esta como que um pré-requisito. Deste modo, os conteúdos programáticos são apresentados em duas fases. Primeiro são apresentados os conteúdos fundamentais da mecânica dos fluidos e reologia e em seguida os conteúdos mais específicos da mecânica dos biofluidos. Deste modo o aluno pode atingir de forma consistente os objetivos.*

**9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.**  
*In order to have a coherent learning in Biofluid Mechanics, the student needs, to get, first, knowledge of the fundamental concepts of fluid Mechanics, which is a prerequisite. Thus, the syllabus is presented in two phases. First, the fundamental concepts of Fluid Mechanics and Rheology are presented, and then the specific concepts of Biofluid Mechanics. This way the student can consistently achieve the objectives.*

**9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**  
*Aulas teóricas: Exposição teórica dos conceitos fundamentais, seguida da apresentação de aplicações práticas.*  
*Aulas práticas: Resolução de exercícios.*  
*Aulas laboratoriais: Aulas de reologia com experiências no reómetro.*

*Avaliação:*  
 - *2 provas escritas com o peso de 75% na nota final*  
 - *1 trabalho laboratorial com o peso de 25% na nota final.*

**9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):**  
*Theoretical lessons: Theoretical presentation of fundamental concepts followed by practical applications.*  
*Practical lessons: Resolution of exercises.*  
*Laboratory classes: Rheology lessons with experiments on the rheometer.*

*Evaluation:*  
 - *2 written tests weighting 75% for the final score*  
 - *1 laboratory work weighting 25% for the final score.*

**9.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.**  
*É feita uma exposição teórica (oral e com recurso a quadro e projeção por computador) dos conceitos fundamentais da mecânica dos biofluidos, complementada com a apresentação de casos práticos, procurando sempre interagir com os alunos. As aulas teóricas, complementadas com a resolução de exercícios nas aulas práticas, bem como, com a realização experiências, nas aulas laboratoriais, permite atingir os objetivos da aprendizagem.*

**9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**  
*A theoretical exposition (oral and computer projection) of the fundamental concepts of Biofluid Mechanics is made, complemented by presentation of practical cases, always seeking to interact with students. The theoretical lessons, complemented by solving exercises in practical lessons, also, with lab experiments, allows to achieve the learning objectives.*

**9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**  
 1 – *F.M. White, “Fluid Mechanics”, McGraw-Hill, 8th Ed., 2016*  
 2 – *A. Ostadfar, “Biofluid Mechanics”, Academic Press, 2016*  
 3 – *K.B. Chandran, S.E. Rittgers, A.P. Yoganathan, “Biofluid Mechanics”, Taylor & Francis Group, 2nd Ed., 2012*  
 4 – *K. Walter, “An introduction to rheology”, Elsevier Science, 1st Ed., 1989*

## **Anexo II - Termodinâmica Aplicada**

**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**  
*Termodinâmica Aplicada*

**9.4.1.1. Title of curricular unit:**  
*Applied Thermodynamis*

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

**9.4.1.3.Duração:***Semestral / Semestral***9.4.1.4.Horas de trabalho:**

162

**9.4.1.5.Horas de contacto:**

60

**9.4.1.6.ECTS:**

6

**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):***Luís Frólén Ribeiro (40 h / 4h/semana)**Luís Frólén Ribeiro (40 h / 4h/week)***9.4.3.Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:***Simão Pinho (20 h / 4h/semana)**Simão Pinho (20 h / 4h/week)***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. Reconhecer a importância da termodinâmica no projeto, desenvolvimento e operação de processos com o objetivo da eficiente utilização de energia.*
- 2. Explicar e aplicar as leis da termodinâmica em diferentes tipos de sistemas e processos, e avaliar as necessidades energéticas em sistemas físicos e processos químicos.*
- 3. Definir o conceito de idealidade e identificar as suas relações com processos e sistemas reais.*
- 4. Utilização de informação experimental para a descrição termodinâmica de uma substância pura em condições não disponíveis experimentalmente.*
- 5. Adquirir conhecimentos em energética dos processos bioquímicos.*
- 6. Compreender o formalismo para a descrição de sistemas multicomponente e o conceito de espontaneidade e o de estado padrão em reações bioquímicas.*
- 7. Efetuar a análise termodinâmica dos efeitos de superfície. Compreender os conceitos e as aplicações práticas envolvendo fenómenos de superfície.*

**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. Recognize the importance of thermodynamics in the project, development and operation of processes with the goal of efficient energy use.*
- 2. Explain and apply the laws of thermodynamics in different types of systems and processes, and assess energy needs in physical systems and chemical processes.*
- 3. Define the concept of ideality and identify its relationships with real processes and systems.*
- 4. Use of experimental information for thermodynamic description of a pure substance under conditions not available experimentally*
- 5. Acquire knowledge in energy from biochemical processes.*
- 6. Understand the formalism for the description of multicomponent systems and the concept of spontaneity and the standard state in biochemical reactions.*
- 7. Perform thermodynamic analysis of surface effects. Understand the concepts and practical applications involving surface phenomena.*

**9.4.5.Conteúdos programáticos:**

- 1. A 1ª Lei da Termodinâmica e outros Conceitos Fundamentais*
  - Conceitos fundamentais: unidades, sistema e vizinhança.*
  - Escalas de temperatura, força, pressão e volume.*
  - Calor e trabalho. Introdução do conceito de energia interna.*
  - Definição de funções de estado e entalpia. A 1ª lei em processos de fluxo em regime estacionário.*
  - O estado de equilíbrio de um sistema e regra das fases de Gibbs.*
  - Processos reversíveis. Processos a volume constante e a pressão constante. Capacidades caloríficas.*
- 2. Propriedades Volumétricas de Fluidos Puros*
  - Diferentes tipos de diagramas PVT. O conceito de gás ideal.*

3. Segunda Lei da Termodinâmica
4. Termodinâmica de Processos de Fluxo
5. Estados da Matéria e Forças Intermoleculares
6. Equilíbrio de Fases e Químico
7. Superfícies e Interfaces

#### 9.4.5.Syllabus:

1. *The 1st Law of Thermodynamics and other Fundamental Concepts*
  - *Fundamental concepts: units, system and neighborhood.*
  - *Temperature, force, pressure and volume scales.*
  - *Heat and work. Introduction of the concept of internal energy.*
  - *Definition of state and enthalpy functions. The first law in steady state flow processes.*
  - *The equilibrium state of a system and Gibbs phase rule.*
  - *Reversible processes. Processes at constant volume and constant pressure. Calorific capacities.*
2. *Volumetric Properties of Pure Fluids*
  - *Different types of PVT diagrams. The ideal gas concept.*
3. *Second Law of Thermodynamics*
4. *Flow Process Thermodynamics*
5. *States of Matter and Intermolecular Forces*
6. *Phase and Chemical Balance*
7. *Surfaces and Interfaces*

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

*Os conteúdos programáticos abordam as temáticas necessárias ao conhecimento das mais utilizadas tecnologias e técnicas de processamento de materiais que permitem o fabrico de peças e equipamentos. No final da unidade curricular os alunos terão capacidade de definir as técnicas e os parâmetros operativos mais favoráveis para processar os materiais necessários para garantir a execução de qualquer peça proposta.*

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

*The syllabus addresses the themes necessary to know the most used technologies and materials processing techniques that allow the manufacture of parts and equipment. At the end of the course unit students will be able to define the most favorable techniques and operative parameters to process the necessary materials to ensure the execution of any proposed part.*

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

*São utilizadas aulas teórico-práticas com uma componente expositiva dos assuntos teóricos e uma componente prática de resolução de problemas e análise de casos práticos. São, frequentemente, leccionadas práticas laboratoriais nas quais os alunos têm contacto com os equipamentos e ferramentas expostas nas aulas teóricas. Em ambiente não presencial é proposta a resolução de problemas e realização trabalhos. A avaliação é realizada com recurso à execução de testes, de trabalhos práticos e teóricos e respectiva apresentação oral.*

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

*Theoretical-practical classes are used with an expository part about the concepts and theoretical principles concerning the technologies covered and with a practical part in which are solved problems and practical cases study. Often, laboratorial practices are lectured to allow students to have contact with equipment and tools that are explained in theoretical classes. In non-presential environment it is proposed solving problems and works execution. Evaluation is performed by written exams and practical and theoretical works and respective oral presentation.*

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

*A associação das componentes expositiva e prática permite aos alunos ligar o conhecimento dos principais equipamentos utilizados nas várias técnicas com o modo de funcionamento visualizado nos laboratórios. De igual forma, são discutidos casos práticos de forma a efectuar essa mesma ligação.*

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

*The combination of expository and practical components allows students to connect the knowledge of the main equipment used in the various techniques with the mode of operation visualized in the laboratories. Likewise, practical cases are discussed in order to make the same connection.*

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

1. C. Afonso, *Termodinâmica para engenharia*, FEUP Edições, Porto, 2012
2. P. Atkins e J. de Paula, *Physical Chemistry*, 8th Edition, Oxford University Press, 2006.
3. R. Chang, *Physical Chemistry for the Chemical and Biological Sciences*, 3rd Edition, University Science Books, 2000.
4. A. Baszkin e W. Norde, *Physical Chemistry of Biological Interfaces*, Marcel Dekker, 2000.
5. J. M. Smith; H. C. Van Ness e M. M. Abbott, *Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics*, 7th Edition, McGraw-Hill, 2005.

**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's Free Unit I***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.*

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

*<sem resposta>*

**9.5.2.Ficha curricular de docente:**

*<sem resposta>*