

ACEF/1920/0311197 — Guião para a auto-avaliação

I. Evolução do ciclo de estudos desde a avaliação anterior

1. Decisão de acreditação na avaliação anterior.

1.1. Referência do anterior processo de avaliação.

ACEF/1314/11197

1.2. Decisão do Conselho de Administração.

Acreditar

1.3. Data da decisão.

2016-12-12

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._MEB Campo I.2.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?

Sim

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

No ano letivo 2018/19, no âmbito da autonomia da U. Porto, procedeu-se à submissão de um pedido de redução do número de créditos da unidade curricular Trabalhos Práticos de 12 ECTS para 6 ECTS, com o objetivo de melhor creditar o trabalho realizado e permitir a frequência de mais uma unidade curricular optativa de 6ECTS escolhida de acordo com as necessidades de formação decorrentes do trabalho selecionado para realização em Dissertação. Esta alteração entrou em vigor no ano letivo 2019/2020.

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

In the 2018/19 academic year, a request to change the programme curricular structure was submitted to reduce the number of ECTS credits of the Lab Assignments curricular unit from 12 ECTS to 6 ECTS, with the objective of crediting better the work carried out in the curricular unit, as well as to allow the students to attend another curricular unit, according to the training needs arising from the theme to be developed in the respective dissertation project.

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

Sim

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

A alteração realizada diz respeito ao número de créditos da unidade curricular (UC) "Trabalhos Práticos" que são reduzidos de 12 ECTS para 6 ECTS. Os 6 ECTS remanescentes são assegurados pela frequência de uma outra UC optativa, das já constantes no 2º Grupo de optativas. Esta redução advém de se entender que:

- os 12 ECTS creditados nesta UC não têm correspondido verdadeiramente à carga de trabalho realizada pelos estudantes, sendo habitualmente menor;

- a frequência de outra UC optativa, escolhida atendendo ao tema atribuído para dissertação, permitirá aos estudantes complementarem melhor a sua preparação.

De qualquer modo, mantêm-se os objetivos da aprendizagem estabelecidos para Trabalhos Práticos: permitir aos estudantes aprenderem técnicas laboratoriais que sejam relevantes para o desenvolvimento posterior do trabalho de dissertação. Além da aquisição de conhecimentos teóricos sobre as técnicas selecionadas, os estudantes devem adquirir competências na respetiva aplicação prática.

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

The change carried out concerns the number of ECTS credits of the curricular unit "Lab Assignments", which are reduced from 12 ECTS to 6 ECTS. The remaining 6 ECTS will be fulfilled after the attending of a new optional curricular unit chosen from the already existing 2nd Group of optional units. This reduction arises from recognizing that: 12 ECTS overevaluates the amount of work actually carried out by the students in this curricular unit;

Attending one optional curricular unit more, chosen taking in consideration the theme assigned for the dissertation, will allow the students complementing better their preparation. Anyway, the learning objectives established for the “Lab Assignments” curricular unit are maintained: allow the students learning lab techniques, which will be relevant afterwards for the development of the dissertation. Besides the acquisition of theoretical knowledge in selected techniques, the students shall acquire also knowledge in the respective practical application.

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?

Não

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

<sem resposta>

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

<no answer>

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

Não

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

<sem resposta>

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

<no answer>

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

Não

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

<sem resposta>

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

<no answer>

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

Não

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

<sem resposta>

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

<no answer>

1. Caracterização do ciclo de estudos.

1.1 Instituição de ensino superior.

Universidade Do Porto

1.1.a. Outras Instituições de ensino superior.

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

Faculdade De Engenharia (UP)

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

1.3. Ciclo de estudos.

Engenharia Biomédica

1.3. Study programme.

Biomedical Engineering

1.4. Grau.

Mestre

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

[1.5._Despacho_5327.2019_MEB.pdf](#)

1.6. Área científica predominante do ciclo de estudos.

Engenharia Biomédica

1.6. Main scientific area of the study programme.

Biomedical Engineering

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:

529

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

<sem resposta>

1.8. Número de créditos ECTS necessário à obtenção do grau.

120

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):

2 anos (4 Semestres)

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):

2 years (4 Semestres)

1.10. Número máximo de admissões.

30

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

Não aplicável

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

Not applicable

1.11. Condições específicas de ingresso.

Podem candidatar-se:

a) Titulares do grau de licenciado (180 ECTS) ou equivalente legal numa das áreas consideradas afins, como Engenharia, Matemática, Física e Química, entre outras;

b) Titulares de um grau académico superior estrangeiro conferido num 1.º ciclo de estudos organizado de acordo com os princípios do Processo de Bolonha por um Estado aderente a este Processo;

c) Titulares de um grau académico superior estrangeiro reconhecido como satisfazendo os objetivos do grau de licenciado pela comissão científica do ciclo de estudos;

d) Detentores de um currículo escolar, científico ou profissional reconhecido, pela respetiva comissão científica, como atestando capacidade para realização deste ciclo de estudos.

A candidatura ao abrigo das alíneas a), b) ou c) acima indicadas exige nota de licenciatura não inferior a catorze (14) valores.

1.11. Specific entry requirements.

The candidates can be:

- a) Holders of a 1st cycle graduation degree (180 ECTS) or legally equivalent in one of the accepted areas. such as Engineering, Mathematics, Physics, Chemics, among other;*
 - b) Holders of a foreign higher education academic degree conferred in a 1st cycle of studies organized in agreement with the Bologna Process principles by a State adhering to this Process;*
 - c) Holders of a foreign higher education academic degree recognized by the cycle of studies scientific commission as fulfilling the objectives of the graduation (1st cycle) degree;*
 - d) Holders of a scholar, scientific or professional curriculum, by the respective scientific commission, recognized as of conferring capacity to accomplishing this cycle of studies.*
- The application in agreement with lines a), b) or c) outlined above requires a final graduation mark not lower than fourteen (14) points, out of twenty (20).*

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:

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

1.14. Regulamento de creditação de formação académica e de experiência profissional, publicado em Diário da República (PDF, máx. 500kB).

[1.14._0143401436.pdf](#)

1.15. Observações.

Os dados dos campos 5.1. (estudantes inscritos no ciclo de estudos no ano letivo em curso) dizem respeito a 2018/2019, reportados no inquérito estatístico RAIDES18.

Os dados do campo 5.2. dizem respeito aos anos letivos 2016/2017, 2017/2018 e 2018/2019. Neste campo foi colocado o valor "0" nos campos "Nota de candidatura do último colocado" e "Nota média de entrada", dado que estes valores não se aplicam para o regime de ingresso: Entrada em segundos ciclos de estudo.

Os dados do campo 6.1.1. dizem respeito aos anos letivos de 2015/2016, 2016/2017 e 2017/2018.

Relativamente ao campo 6.3.1. considerou-se, para os dados dos estudantes o ano 2018/19 e para os dados dos docentes o ano 2019/20.

1.15. Observations.

The data in fields 5.1 (students registered in the cycle of studies in the present academic year) concern the 2018/19 year, reported in the statistical inquire RAIDES18.

The data in field 5.2 concern to academic years 2016/17, 2017/18, 2018/19. In this field it was used the value 0 in cells "Mark of the last admitted" and "Average acceptance mark", given that these values do not apply to the adopted admission regime: Admission in 2nd cycle of studies.

The values in field 6.1.1 concern the 2015/2016, 2016/2017, and 2017/2018 academic years. As for field 6.3.1 it was considered for the students' data the 2018/19 academic year and for teachers' data the 2019/20 academic year.

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):

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

2.2. Estrutura Curricular -

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

<sem resposta>

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

<no answer>

2.2.2. Áreas científicas e créditos necessários à obtenção do grau / Scientific areas and credits that must be obtained before a degree is awarded

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Mínimos Optativos / Minimum Optional ECTS*	Observações / Observations
Engenharia Biomédica/Biomedical Engineering	EBIOM	72	30	
Qualquer área científica da UPorto (de nível de 2.º ciclo)/Any scientific area UPorto (2nd cycle)	QACUP	0	6	
Eng Biomédica/Qq área MIB (Mestrado Integrado Bioengenharia)nível 2.ºciclo/Biomedical Engineering/Any area MIB(Master Bioengineering)2ndcycle	EBIOM/QAC MIB	0	12	
(3 Items)		72	48	

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 atividade de ensino-aprendizagem é essencialmente centrada no estudante, seguindo um modelo baseado em aulas expositivas de caráter teórico-prático, que pode incluir a resolução de exercícios. Os docentes veiculam conteúdos, atuando como mentores e facilitadores dos temas a serem estudados, sendo os estudantes convidados a assimilar conteúdos fundamentais. A prática laboratorial e a validação experimental complementam o processo de aprendizagem. Algumas unidades curriculares (UC), e.g. Trabalho Práticos, requerem o desenvolvimento de pequenos projetos de forma autónoma. Na UC Seminários em Engenharia Biomédica a aprendizagem acontece essencialmente por pesquisa bibliográfica e síntese de conteúdos feita pelos estudantes - estes assistem a um conjunto de palestras proferidas por especialistas convidados e escrevem uma monografia alusiva a um dos temas tratados. Os conhecimentos teóricos e as competências laboratoriais adquiridos são depois aplicados no desenvolvimento da dissertação.

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-learning activity is essentially student-centred, following the model based in tutorial classes of theoretical-practical character tha can include the resolution of exercises. The teachers deliver the contents, acting as mentors and facilitators of the themes to be studied, being the students invited to assimilate fundamental concepts. The lab practice and the experimental validation complement the learning process. Some curricular units (CU), e. g., Lab Assignments, require the autonomous development of small projects. In Biomedical Engineering Seminars the learning process occurs mainly through bibliographic research and contents synthesis carried out by the students – these attend a set of talks delivered by invited specialists and write an essay related to one of the presented subjects. The acquired theoretical knowledge and lab competences are afterwards applied in the development of the dissertation.

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

A extensão dos conteúdos das unidades curriculares (UC) é definida atendendo à duração dos semestres letivos – 13 semanas tipicamente – tendo por base um número médio de 4 horas de contacto por UC, por semana. A verificação da correspondência entre a carga média de trabalho necessária aos estudantes e o valor estimado em ECTS decorre dos resultados dos inquéritos respondidos pelos estudantes, de informação recolhida pela Comissão de Acompanhamento, dos dados dos relatórios e dos responsáveis das UC analisados pelo coordenador e pela Comissão Científica.

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

The extension of the curricular units (CU) is defined according to the duration of the lective semesters – typically 13 weeks – on a basis of an average of 4 contact hours per week, per CU. The verification of the correspondence between the average working load requested to the students and the estimated

number of ECTS derives from the inquiries filled by the students, the information gathered by the Monitoring Committee, the data presented in the reports and provided by the CU responsables analysed by the Scientific Committee.

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

As formas de avaliação da aprendizagem dos estudantes adotadas em cada uma das unidades curriculares (UC) são identificadas na respetiva ficha de unidade curricular (FUC) disponível no sistema de informação da U. Porto (SIGARRA) no início de cada semestre. Estas podem ser avaliação contínua sem exame final, avaliação contínua com exame final, e apenas exame final. Na avaliação contínua os processos de avaliação são adequados às metodologias adotadas em cada UC e pode compreender a realização de um conjunto de trabalhos, a escrita de relatórios e a realização de apresentações. A verificação da adequação dos processos adotados em função dos objetivos de aprendizagem pode ser feita por consulta das FUC, dos relatórios das UC elaborados pelos docentes (que incluem as estatísticas dos resultados das avaliações), por consulta dos enunciados dos exames incluídos nos relatórios, e por intermédio das respostas dadas pelos estudantes nos inquéritos de avaliação das UC.

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

The means of evaluation of the students learning adopted in each one of the curricular units (CU) are identified in the respective syllabus made available in the U.Porto information system (SIGARRA) in the beginning of each semester. These include: continuous assessment without final exam, continuous assessment with final exam, and uniquely final exam. As for the continuous assessment the evaluation processes are adequate to the methodologies adopted in each CU and can include the realization of a set of lab works, the writing of reports and the delivery of presentations. The verification of the adequacy of the adopted processes against the learning objectives can be done after consulting the CU syllabus, the reports submitted by the teachers (that include the evaluation results statistics), evaluation of the exams sheets included in the reports, as well as by means of the comments provided by the students in the CU quality assessment questionnaire.

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.

José Alberto Peixoto Machado da Silva, Prof. Associado, em regime de exclusividade (Diretor, Presidente da Comissão Científica e da Comissão de Acompanhamento)/Associate Prof., full time regime (Diretor)

Fernando Jorge Mendes Monteiro, Prof. Catedrático, em regime de exclusividade (membro da Comissão Científica)/Full Prof., full time regime (member of the Scientific Committee)

João Manuel Ribeiro da Silva Tavares, Prof. Associado, em regime de exclusividade (membro da Comissão Científica)/Associate Prof., full time regime (member of the Scientific Committee)

Jorge Alves da Silva, Prof. Auxiliar, em regime de exclusividade (membro da Comissão Científica)/Assistant Prof., full time regime (member of the Scientific Committee)

Miguel Fernando Paiva Velhote Correia, Prof. Auxiliar, em regime de exclusividade (membro da Comissão de Acompanhamento)/Assistant Prof., full time regime (member of the Monitoring Committee)

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
Ana Paula Gomes Moreira Pêgo	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Química de Polímeros e Biomateriais	100	Ficha submetida
António José dos Santos Silva	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Física Teórica	100	Ficha submetida
António Miguel Pontes Pimenta Monteiro	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Engenharia Electrotécnica e de	100	Ficha submetida

			Computadores		
António Paulo Gomes Mendes Moreira	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Aurélio Joaquim de Castro Campilho	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Diamantino Rui da Silva Freitas	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Fernando Jorge Mendes Monteiro	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor	Engenharia Metalúrgica	100	Ficha submetida
Inês de Castro Gonçalves de Almada Lobo	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor	Engenharia Biomédica	14.3	Ficha submetida
Isabel Maria Santana Ramos de Freitas Amaral	Investigador	Doutor	Ciências de Engenharia	100	Ficha submetida
João Paulo Trigueiros da Silva Cunha	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Engenharia Electrotécnica	100	Ficha submetida
José Alberto Peixoto Machado da Silva	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
José Domingos da Silva Santos	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Engenharia Metalúrgica e Materiais	100	Ficha submetida
Miguel Fernando Paiva Velhote Correia	Investigador	Doutor	Engenharia Biomédica	100	Ficha submetida
Paulo José Cerqueira Gomes da Costa	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Renato Manuel Natal Jorge	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
João Miguel Rocha Silva	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor	Engenharia Informática	37.5	Ficha submetida
Marta de Sousa Laranjeira	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor	Engenharia Biomédica	28.6	Ficha submetida
Guilherme Moreira Aresta	Assistente convidado ou equivalente	Mestre	Bioengenharia	21.4	Ficha submetida
Teresa Manuel Sá Finisterra Araújo	Assistente convidado ou equivalente	Mestre	Bioengenharia	21.4	Ficha submetida
Vítor Manuel Ferreira Alves de Carvalho	Assistente convidado ou equivalente	Mestre	Ciências da Comunicação	14.3	Ficha submetida
José Pedro Alves Ornelas	Assistente convidado ou equivalente	Mestre	Engenharia de Redes e Sistemas Informáticos	28.6	Ficha submetida
Mário Adolfo Monteiro da Rocha Barbosa	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor	Engenharia de Materiais	100	Ficha submetida
Cristina Maria Santos Alves de Carvalho Barrias	Professor Associado convidado ou equivalente	Doutor	Ciências de Engenharia	12.9	Ficha submetida
Dulce Alves de Oliveira	Investigador	Doutor	Engenharia Biomédica	100	Ficha submetida
Maria Margarida Fernandes Machado	Investigador	Doutor	Engenharia Biomédica	100	Ficha submetida
Maria Ascensão Ferreira Silva Lopes	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Ciências de Engenharia	100	Ficha submetida
Olga Cristina Pastor Nunes	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Bioquímica/Microbiologia	100	Ficha submetida
				2079	

<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.

20.75

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:	15	72.289156626506

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):	19.91	95.951807228916

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	13.55	65.301204819277	20.75
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	0.43	2.0722891566265	20.75

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	18	86.746987951807	20.75
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	0.86	4.144578313253	20.75

4. Pessoal Não Docente**4.1. Número e regime de dedicação do pessoal não docente afeto à lecionação do ciclo de estudos.**

O pessoal não-docente que apoia o funcionamento do MEB está principalmente associado ao Dep. Eng. Eletrotécnica e de Computadores (DEEC) e aos Serviços Académicos (SERAC). O serviço prestado pelo pessoal do DEEC (6 pessoas contratadas a tempo inteiro) compreende atividades de gestão, apoio administrativo, secretariado e de apoio laboratorial e mesmo de supervisão da utilização de algum equipamento na realização de trabalhos práticos e desenvolvimento de projetos. O Dep. Eng. Química, disponibiliza um colaborador, que presta apoio administrativo e de secretariado no que diz respeito à gestão de horários, marcação de exames, e interação com o MI em Bioengenharia. Os SERAC, com 18 colaboradores, asseguram atividades de administração, gestão e apoio na área de gestão do CE em questões do acesso, ingresso e certificação e na da gestão de estudante, de acordo com as instruções tutelares e as diretivas dos Órgãos de Gestão, constituindo a relação com o estudante o vetor essencial da sua atuação.

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

The non-teaching staff that provides support to MEB are mainly attached to the Dept. of Electrical and Computers Eng. (DEEC) and to the Academic Office (AO). The services provided by the DEEC staff (6 people on full time contract) comprises activities of management, administrative support, secretariat, laboratorial support and even supervision of the use of some equipment during the accomplishment of experimental work and project development. The Chemical Eng Dept. provides also administrative and secretariat support related to timetable management, exams scheduling, and interaction with the Integrated Master in Bioengineering. The AO ensure activities of administration, management and support in the management of the cycle of studies in issues related to admission, certification and student management, in agreement with the overall governing instructions and the Management Office directives, being the relationship with the student its main acting vector.

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

Dos 6 recursos humanos afetos ao DEEC, 1 possui pós-graduação, 2 licenciatura, 2 bacharelato e 1 o 12º ano. O colaborador afeto ao Dep. Eng. Química possui licenciatura.

Dos 18 recursos humanos afetos aos Serviços Académicos, 3 possuem mestrado, 11 licenciatura e 4 o ensino secundário. O número de recursos humanos dos Serviços Académicos com formação superior ajusta-se ao aumento de complexidade do serviço e às suas necessidades, tendo-se verificado uma evolução em termos de habilitações, que se reflete indiretamente na qualidade do trabalho realizado.

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

Of the 6 human resources allocated to DEEC, 1 has a postgraduate degree, 2 undergraduate degree, 2 bachelor degree and 1 year 12th grade.

The collaborator allocated to the Dept. of Chemical Eng. has an undergraduate degree.

Of the 18 human resources allocated to Academic Services, 3 have master's degree, 11 bachelor's degree and 4 secondary education. The number of human resources from higher education Academic Services is adjusted to the complexity of the service and its needs, with an evolution in terms of qualifications, which is indirectly reflected in the quality of the work performed.

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.

48

5.1.2. Caracterização por género

5.1.1. Caracterização por género / Characterisation by gender

Género / Gender	%
Masculino / Male	37.5
Feminino / Female	62.5

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 do 2º ciclo	26
2º ano curricular do 2º ciclo	22
	48

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	30	30

N.º de candidatos / No. of candidates	44	35	41
N.º de colocados / No. of accepted candidates	37	30	34
N.º de inscritos 1º ano 1ª vez / No. of first time enrolled	29	20	26
Nota de candidatura do último colocado / Entrance mark of the last accepted candidate	0	0	0
Nota média de entrada / Average entrance mark	0	0	0

5.3. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes

5.3. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes.

O universo dos candidatos ao MEB é relativamente diversificado, quer em termos de proveniência geográfica quer em termos de formação académica obtida no 1º ciclo. Nos quatro anos letivos passados (2016 a 2019) os candidatos foram provenientes de cursos tais como: Ciência Biomédicas e Bioengenharia da U. da Beira Interior; Bioengenharia e Eng. Biomédica da U. de Trás-os-Montes e Alto-Douro; Eng. Biomédica, Medicina Nuclear, Radioterapia, Eng da Computação e Instrumentação Médica, e Neurofisiologia do Instituto Politécnico do Porto; Eng. Biomédica, Fisiologia Clínica, Imagem Médica e Radioterapia do Instituto Politécnico de Coimbra; Informática da U Coimbra; Eng. Química e Biológica do Instituto Superior de Engenharia de Lisboa; Biologia e Bioquímica da Universidade do Porto; Bioengenharia da U. Católica; Nutrição Humana e Qualidade Alimentar do Instituto Politécnico de Santarém; Bioquímica da U. de Aveiro; Biomecânica do Inst. Politécnico de Leiria. Os candidatos estrangeiros foram provenientes de cursos como: Electromedicina da U. José Eduardo dos Santos (Angola); Biomedical Eng. Do Politec di Milano; Eng. Mecatrónica de La U. Autónoma de San Luis Potosi (México); Eng Physics da U Cornell (USA); Eng of Medical Equipment and Systems da U. Politehnica din Bucuresti (Roménia); Clinical and Biomedical Eng da Islamic Azad Uni (Irão); Bioengineering da U Instambul Technical University (and Monatana University) (Turquia); Biomedical Engineering da Jordan U of Science and Technology (Jordânia); Eng de Computação da Escola de Eng de Mauá (Brasil); Eng Mecânica da Pontífica U. Católica de Minas Gerais (Brasil); Eng Eletricista da UF Baía (Brasil); Eng Elétrica da U Estácio Sá (Brasil); Eng Mecânica da UF Ceará (Brasil); Eng Eletricista da U F da Bahia (Brasil); Eng de Produção do Centro Uni de Brusque (Brasil); Eng Mecânica da Fac Brasileira Multivix Vitória (Brasil); Eng Eletrotécnica do Inst Superior Técnico Militar (Angola); Eng of Computer Complexes, Systems and Networks da Bauman Moscow State Technocal University (Rússia).

5.3. Eventual additional information characterising the students.

The universe of MEB candidates is relatively diversified, both in geographical origine and in former academic graduation terms. In the past four academic years (2016 to 2019) the candidates graduated from programmes such as: Bimedical Sciences and Bioengineering from the Beira Interior University; Bioengineering and Biomedical Engineering of the Trás-os-Montes and Alto-Douro University; Biomedical Engineering, Nuclear Medicine, Radioterapy, Computation and Medical Instrumentation Engineering, and Neurophysiology from the Politechnical Institute of Porto; Biomedical Engineering, Clinic Physiology, Medical Image and Radioterapy from the Politechnical Institute of Coimbra; Informatics from the University of Coimbra; Chemical and Biological Engineering of the Politechnical Institute of Lisboa; Biology and Biochemistry of the University of Porto; Bioengineering of the Catholic University, Human Nutrition and Food Quality of the Politechnical Institute of Santarém; Biochemistry of the University of Aveiro; and Biomechanics of the Politechnical Institute of Leiria. The foreign students came from programmes such as Electromedicine of the U. José Eduardo dos Santos (Angola); Biomedical Eng. of Politecnico di Milano; Mechatronic Eng. de La U. Autónoma de San Luis Potosi (México); Eng Physics of U Cornell (USA); Eng of Medical Equipment and Systems of U. Politehnica din Bucuresti (Roménia); Clinical and Biomedical Eng of Islamic Azad Uni (Iran); Bioengineering of U Instambul Technical University (and Monatana University) (Turkey); Biomedical Engineering of the Jordan U of Science and Technology (Jordan); Computing Eng of Escola de Eng de Mauá (Brasil); Mechanics Eng of Pontífica U. Católica de Minas Gerais (Brasil); Electrical Eng UF Baía (Brasil); Electrical Eng of the U Estácio Sá (Brasil); Mechanics Eng of the UF Ceará (Brasil); Electrical Eng of U F da Bahia (Brasil); Manufacturing Eng of the Centro Uni de Brusque (Brasil); Mechanics Eng of Fac Brasileira Multivix Vitória (Brasil); Electrical Eng of Inst. Superior Técnico Militar (Angola); Eng of Computer Complexes, Systems and Networks of the Bauman Moscow State Technocal University (Rússia).

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	16	19	30
N.º graduados em N anos / No. of graduates in N years*	15	18	28
N.º graduados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	1	1	2

N.º graduados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	0	0	0
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.

O sucesso escolar nas unidades curriculares obrigatórias e optativas, relativo aos 3 últimos anos letivos de 2015/16, 2016/17, e 2017/18, considerando o rácio do número de estudantes aprovados/avaliados dos 2 anos do ciclo de estudos foi o seguinte.

Unidades curriculares obrigatórias:

- Seminários em Engenharia Biomédica: 100% / 100% / 90,48%

(neste último ano, os dois estudantes não aprovados são uma estudante de mobilidade e um estudante internacional que cancelou a matrícula)- Trabalhos Práticos: 87,5% / 90,9% / 90,4%

(as não aprovações dizem respeito a 4 estudantes que não obtiveram frequência em mais do que um ano)

- Preparação da Dissertação: 100% / 95,24% / 100%

(o estudante não aprovado no ano 2016/17 não frequentou a unidade curricular)

- Dissertação: 88,89% / 95% / 96,8%

(Em 2015/16 dos dois estudantes não aprovados um interrompeu o ciclo de estudo e o outro adiou para o ano seguinte) / o estudante não aprovado no ano 2016/17 adiou para o ano seguinte / não tendo também concluído em 2017/18 e entretanto interrompeu o ciclo de estudo).

Unidades curriculares optativas: Valores considerando o rácio do número de estudantes aprovados/inscritos:

Biónica e Robótica Médica 94% / 85% / 67%

Computação Móvel em Engenharia Biomédica 100% / --- / ---

Diagnóstico Assistido por Computador 100% / 76% / 50%

Engenharia da Reabilitação 100% / 100% / 100%

Engenharia de Sistemas de Informação 100% / 89% / 100%

Interfaces em Sistemas Biológicos 100% / 83% / 91%

Reparação e Regeneração de Tecidos 83% / 96% / 94%

Simulação Biomecânica 100% / 100% / 100%

Imagiologia Médica 61% / 82% / 100%

Instrumentação Biomédica 22% / 70% / 88%

Modelação em Engenharia Biomédica 89% / 88% / 89%

Neuroengenharia -- / -- / 80%

Telemedicina e e-Saúde 94% / 100% / 90%

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

The academic success of the mandatory and elective courses, as for the three academic years 2015/16, 2016/17, and 2017/18, considering the ratio number of approved students/evaluated of the years of the cycle of studies was the following:

Mandatory courses:

- Seminars in Biomedical Engineering: 100% / 100% / 90,48%

(in the last year, the two non approved students were a mobility student and na international student who cancelled the registration)

- Lab Assignments: 87,5% / 90,9% / 90,4%

(the non-approvals regard to 4 students who did not attended the course in more than one year)

- Preparation of the Dissertation: 100% / 95,24% / 100%

(The non approved student in the 2016/17 year did not attend the course)

- Dissertation: 88,89% / 95% / 96,8%

(In the 2015/16 year, of the two non-approved students, one interrupted the cycle of studies and the other postponed to the following year. The student not approved in the 2016/17 year postponed to the following year and did not conclude in the 2017/18 as well, having meanwhile interrupted the cycle of studies)

Elective courses: Values considering the ration number of approved students/no. of registered students:

Bionics and Medical Robotics 94% / 85% / 67%

Mobile Computing in Biomedical Engineering 100% / --- / ---

Computer Added Diagnostics 100% / 76% / 50%

Rehabilitation Engineering 100% / 100% / 100%
Information Systems Engineering 100% / 89% / 100%
Biological Systems Interfaces 100% / 83% / 91%
Tissue Repair and Regeneration 83% / 96% / 94%
Biomechanics Simulation 100% / 100% / 100%
Medical Imaging 61% / 82% / 100%
Biomedical Instrumentation 22% / 70% / 88%
Modeling in Biomedical Engineering 89% / 88% / 89%
Neuroengineering -- / -- / 80%
Telemedicina and e-Health 94% / 100% / 90%

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).

Atendendo às respostas de 18 graduados (62% de 29) do CE de 2017/2018, obtidas pela FEUP entre abril e outubro de 2019, conclui-se que:

- no início do CE, nenhum deles estava a trabalhar;*
- a taxa de empregabilidade é de 83%-apenas 3 dos respondentes não tinham iniciado atividade por não terem recebido nenhuma proposta;*
- a maioria iniciou a sua atividade na Área Metropolitana do Porto- apenas 1 no estrangeiro.*
- 47% exercem atividade como consultores;*
- para 67% os conteúdos lecionados no CE estão parcialmente relacionados com a atividade que exercem;*
- a remuneração mais comum é de 1001€ a 1500€ (33%);*
- Funções desempenhadas: Consultor (47%), Técnico de conceção (20%), Investigação (20%), Técnico de execução (13%).*
- Em termos de vínculos: Estágio profissional IEFP (33%), Contrato s/ termo (27%), Bolsa ou contrato de investigação (27%), Contrato a termo (13%).*
- Uma das áreas onde têm encontrado colocação é nas Tecnologias da Informação e Comunicação, nomeadamente em empresas de desenvolvimento de software.*

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).

Given the responses of 18 graduates (62% of 29) from the 2017/2018 CS, obtained by FEUP between April and October 2019, it is concluded that:

- at the beginning of the CS none of them were working;*
- the employability rate is 83% - only 3 of the respondents had not started because they had not received any proposal;*
- most started their activity in the Porto Metropolitan Area - only 1 abroad.*
- 47% work as consultants;*
- for 67% the contents taught in the CS are partially related to their activity;*
- the most common remuneration is from € 1001 to € 1500 (33%);*
- Roles performed: Consultant (47%), Design Technician (20%), Research (20%), Execution Technician (13%). In terms of ties: Professional Internship IEFP (33%), Contract without term (27%), Scholarship or Research Contract (27%), Term Contract (13%).*

One of the areas where they have found their place is in Information and Communication Technologies, namely in software development companies.

6.1.4.2. Reflexão sobre os dados de empregabilidade.

Os dados recolhidos indicam que a empregabilidade nos primeiros meses após a conclusão do CE é próxima de 67%. O facto de maioritariamente exercerem atividades total ou parcialmente relacionadas com a área de formação é um aspeto muito positivo.

Apesar de estes dados serem relativos a uma amostra significativa (62%) não permite extrair conclusões definitivas sobre a empregabilidade. Há que incentivar os graduados a maior participação na resposta aos inquéritos sobre a empregabilidade.

Também seria conveniente estabelecer uma maior cooperação com potenciais empregadores, no sentido de auscultar as suas necessidades em termos de competências dos trabalhadores a contratar, de forma a adequar, tanto quanto possível, a formação dos graduados do MEB às necessidades do mercado e, assim, aumentar a sua empregabilidade. O facto de empresas de software empregarem graduados do MEB leva a que se tenha aumentado o nº de unidades curriculares neste domínio.

6.1.4.2. Reflection on the employability data.

The gathered data indicate that employability in the first months after the cycle of studies is around 67%. The fact that the majority of these exert activities total or partially related to the area of graduation is a very positive aspect.

Although these data are relative to a significant sample (62%), it does not allow to draw definitive conclusions about employability. Graduates should be encouraged to participate more in responding to employability surveys.

It would be also convenient to establish a higher cooperation with potential employers in order to know their necessities in terms of competences required, in order to adequate, as much as possible, the education and training of the MEB graduates to the market necessities and than, increase their employability.

The fact that software houses employ MEB graduates has lead to increase the number of curricular units related to these domains.

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
INESC TEC	Muito bom	Universidade do Porto	10	
INEGI / LAETA	Excelente	Universidade do Porto	2	
INEB / I3S	Excelente	Universidade do Porto	7	
REQUIMTE	Excelente	Universidade do Porto	2	
IEPABE	Excelente	Universidade do Porto	1	
Centro de Física da Universidade de Coimbra	Muito Bom	Universidade de Coimbra (UC)	1	

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.

<http://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/scientific-publication/formId/c4a5ed80-0ba1-41bc-ab44-5da72b147027>

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

<http://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/other-scientific-publication/formId/c4a5ed80-0ba1-41bc-ab44-5da72b147027>

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.

As atividades de investigação e desenvolvimento tecnológico realizadas no âmbito do MEB são essencialmente as realizadas nos institutos de I&D aos quais os docentes do MEB estão associados. Estas atividades compreendem a realização de investigação fundamental e aplicada, palestras, estabelecimento de contratos de prestação de serviços com empresas.

Em fevereiro de 2017 o MEB celebrou o seu 20º aniversário. Na sessão comemorativa foram apresentadas duas palestras por oradores estrangeiros (Prof Wouter Serdjin e Ms Elizabeth Montalbano) nos domínios dos implantes neurológicos e sistemas vestíveis. Em meses seguintes foram organizadas outras palestras, sempre abertas a toda a comunidade, nos domínios da Segurança Hospitalar e das plataformas microfluídicas.

Por outro lado, as unidades curriculares singulares constituintes dos ciclos de estudo da FEUP podem ser frequentados por estudantes de outras UO da UP e pelo público em geral.

Diversos trabalhos realizados no âmbito das dissertações dos estudantes do MEB deram origem ao desenvolvimento de novos produtos comercializados por empresas já estabelecidas ou estiveram na base do estabelecimento de novas empresas. A UPorto Inovação dinamiza a valorização de trabalho também desenvolvido por estudantes do MEB (<https://www.upin.up.pt/pt-pt/health>)

O trabalho desenvolvido pelo Comissariado Cultural da FEUP tem mobilizado não só a comunidade da FEUP, mas toda a sua envolvente académica. Os docentes da FEUP e do MEB tem colaborado ativamente em ações de divulgação de ciência e de cultura científica, em particular as destinadas a jovens do ensino secundário, tais como dias abertos ou ações do programa “Ciência Viva” e a Mostra da UPorto.

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.

The research and technological development carried out in the framework of MEB are essentially those carried out in the R&D institutes, which the MEB teachers are associated to. These activities comprise the realization of fundamental and applied research, seminars, and establishment of service providing contracts.

In February 2017 MEB celebrated its 20th anniversary. The commemoration session included two talks delivered by invited speakers (Prof Wouter Serdjin and Ms Elizabeth Montalbano) in the domains of neurological implants and wearable systems. In the following months other talks were organized, always in sessions open to all community, in the domains of hospital security and microfluidic platforms.

On the other hand, the singular curricular units of the programmes offered at FEUP can be attended by students from other UP organic units and by the public in general.

Several works carried out in the context of the MEB student's dissertations originated the development of new products traded by already established companies or that promoted the creation of new companies. The UPorto Innovation stimulates the valorization of work developed also by MEB students (<https://www.upin.up.pt/pt-pt/health>).

The activity carried out by FEUP's Commissariado Cultural has mobilized not only the FEUP community, but also all the surrounding academy. FEUP's and MEB's teachers have actively collaborated in scientific culture and dissemination actions, in particular those addressing high school young people, such as in the Open Days or the "Ciência Viva" e a Mostra da UPorto programmes actions.

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.

Os docentes e alguns estudantes do MEB estiveram durante os anos de 2016-2018 envolvidos em diferentes projetos de I&D realizados na FEUP ou nos institutos de interface a que estão associados. Podem referir-se:

- *Caracterização clínica e bioquímica da colestase fisiológica nos recém-nascidos pretermo – um estudo prospetivo; Centro Hospitalar do Porto, EPE; Financiamento: 10000 €*
- *NoMic2Bone - Estruturas Antimicrobianas Baseadas em nanoXIM® para Regeneração Óssea”; NORTE-01-0247-FEDER-017905, NORTE2020; FLUIDINOVA; Financiamento: 71349,27 €*
- *BIOCriticalMetals - Recognition of microbial functional communities and assessment of the mineralizing potential (bioleaching) for high-tech critical metals; ERA-MIN/0004/2015; Universidade de Coimbra; Financiamento: 84075 €*

O INESC TEC tem organizado a sua atividade neste domínio no âmbito da ação TEC4HEALTH no contexto da qual foram desenvolvidos 23 projetos com um volume de financiamento que ronda os 1,7 M€.

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.

The MEB teachers and students were during the 2016-2018 years involved in different R&D projects carried out at FEUP or in the interface institutes, which they are associated to. One can mention:

- *Caracterização clínica e bioquímica da colestase fisiológica nos recém-nascidos pretermo – um estudo prospetivo; Centro Hospitalar do Porto, EPE; Funding: 10000 €*
- *NoMic2Bone - Estruturas Antimicrobianas Baseadas em nanoXIM® para Regeneração Óssea”; NORTE-01-0247-FEDER-017905, NORTE2020; FLUIDINOVA; Funding: 71349,27 €*
- *BIOCriticalMetals - Recognition of microbial functional communities and assessment of the mineralizing potential (bioleaching) for high-tech critical metals; ERA-MIN/0004/2015; Universidade de Coimbra; Financiamento: 84075 €*

INESC TEC has organized its activity in this domain in the framework of the TEC4HEALTH action, in the context of which 23 projects were developed with a funding volume close to 1,7 M€.

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	2.1
Alunos em programas internacionais de mobilidade (in) / Students in international mobility programmes (in)	11.1
Alunos em programas internacionais de mobilidade (out) / Students in international mobility programmes (out)	0
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).	0

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).

Docentes do MEB participaram na Ação COST ENJECT (TD1405 - European Network for the Joint Evaluation of Connected Health Technologies - <http://enject.eu/>). Na sequência desta atividade, está em preparação a submissão da candidatura do projeto New Higher Education Curricula in Connected Health Services and Infrastructures / CoHeSIs ao programa Erasmus+ / Capacity Building in Higher Education, em cooperação com países da América latina.

Há protocolos estabelecidos para intercâmbio de estudantes e docentes com as universidades de Twente (NL), Ostrava (CZ), La Sapienza (IT), e Aquila (IT).

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

MEB teachers participated in the COST Action ENJECT (TD1405 - European Network for the Joint Evaluation of Connected Health Technologies - <http://enject.eu/>). In the sequence of this activity, it is in preparation the application of project “New Higher Education Curricula in Connected Health Services and Infrastructures / CoHeSIs ao programa Erasmus+ / Capacity Building in Higher Education”, in cooperation with Latin American countries.

Students and teachers mobility protocols were established with the universities of Twente (NL), Ostrava (CZ), La Sapienza (IT), and Aquila (IT).

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.

Sim

7.1.1. Hiperligação ao Manual da Qualidade.

https://sigarra.up.pt/up/pt/conteudos_service.conteudos_cont?pct_id=27024&pv_cod=37aaavaSwEa0

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).

[7.1.2._Relatório_autoavaliação_MEB_compressed.pdf](#)

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.

<sem resposta>

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.

<no answer>

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.

<sem resposta>

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

<no answer>

7.2.3. Procedimentos de avaliação do desempenho do pessoal docente e medidas conducentes à sua permanente atualização e desenvolvimento profissional.

<sem resposta>

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

<no answer>

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

<sem resposta>

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

desenvolvimento profissional.

<sem resposta>

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

<no answer>

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

<sem resposta>

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

<no answer>

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

<sem resposta>

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

<no answer>

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

- *Programa curricular abrangente e generalista que cobre áreas diversas da engenharia biomédica – dispositivos biomédicos, biomateriais, biomecânica, aplicação de tecnologias da informação e da comunicação à saúde e à engenharia biomédica.*
- *A unidade curricular Seminários em Engenharia Biomédica dá a estudantes com diferentes formações obtidas no 1º ciclo de estudos, uma panorâmica atualizada dos desenvolvimentos neste domínio científico e das atividades do engenheiro biomédico, através de uma série de palestras proferidas por especialistas em áreas distintas desta especialidade da engenharia.*
- *Leque alargado de unidades curriculares optativas que permitem aos estudantes melhor adequarem a sua formação aos conhecimentos obtidos anteriormente e aos seus interesses específicos de especialização.*
- *Oportunidade de desenvolvimento de uma dissertação de carácter científico de 60 ECTS (48 ECTS-Dissertação; 12 ECTS-Preparação da Dissertação), facilitadora da aquisição e desenvolvimento de competências de investigação científica de qualidade junto de grupos de investigação altamente qualificados.*
- *A boa cooperação estabelecida entre os diversos departamentos envolvidos na oferta deste CE permite a implementação eficaz de um ciclo de estudos fortemente multidisciplinar.*

8.1.1. Strengths

- *Wide and generalist curricular programme that covers different biomedical engineering areas – biomedical devices, biomaterials, biomechanics, application of information and communication technologies to health and to biomedical engineering.*
- *The curricular unit Seminars on Biomedical Engineering gives to students with different 1st cycle backgrounds, an updated panoramic of developments in this scientific domain and of the biomedical engineer activities, by means of several talks delivered by specialists in diverse areas of this engineering speciality.*
- *Wide list of elective curricular units that allow students to better matching their former background and specific specialization interests.*
- *Opportunity of developing a 60 ECTS (48 ECTS Dissertation + 12 ECTS Preparation of the Dissertation) scientific dissertation, that facilitates the acquisition and development of quality scientific research competences with highly qualified research groups.*
- *The good cooperation established among the various departments involved in the teaching of this programme, allows for an efficient implementation of a highly multidisciplinary cycle of studies.*

8.1.2. Pontos fracos

- *A formação diversificada adquirida pelos estudantes no 1º ciclo de estudos dificulta a constituição de um grupo de estudantes capazes de acompanhar de igual modo as matérias de algumas unidades curriculares. Isso é constatável no número de vezes que os estudantes refazem as suas escolhas de optativas no 1º ano.*
- *Embora algo melhor comparativamente a anos anteriores, nota-se também uma reduzida preparação dos estudantes em termos das expressões oral e escrita.*
- *A admissão num ciclo de estudo de dois anos dificulta a organização de maior mobilidade dos estudantes em programas Erasmus Estudos, dado que é necessário tratar dos processos no ano anterior ao da mobilidade.*

8.1.2. Weaknesses

- *The diversified background acquired by the admitted students in their 1st cycle of studies makes it difficult to obtain a group of students able of equally following the subjects of some curricular units. That is noted in the number of times the students reformulate their choices of electives in the 1st year.*
- *Although somehow better compared to previous years, one can note also a reduced student preparation in terms of the oral and writing expressions.*
- *The admission in a two-year cycle of studies makes it difficult organizing higher students mobility in Erasmus Studies programmes, given that it is necessary to organize the mobility processes one year before that when mobility takes place.*

8.1.3. Oportunidades

- *O maior número de créditos atribuído ao desenvolvimento da dissertação, comparativamente a outros mestrados em que a dissertação apenas ocupa um semestre (30 ECTS), facilita a obtenção de resultados mais aprofundados, a aprendizagem de novos domínios a estudantes provenientes de domínios diversos, e a realização de trabalhos no contexto de projetos financiados por entidades nacionais e internacionais;*
- *A colaboração próxima entre as direções do Mestrado em Eng Biomédica e do Mestrado Integrado em Bioengenharia (futuro Mestrado em Bioengenharia) promove a exploração de sinergias entre os dois ciclos de estudo.*

8.1.3. Opportunities

- *The higher number of credits assigned to the development of the dissertation, compared to other programmes in which the dissertation lasts one semester (30 ECTS), facilitates obtaining extended results, the learning of new domains to students coming from diverse backgrounds, and the realization of works in the context of projects funded by national and international entities;*
- *The close collaboration between the directions of the Master in Biomedical Eng and the Integrated Masters in Bioengineering (future Master in Bioengineering) promotes exploring synergies between the two cycles of studies.*

8.1.4. Constrangimentos

- Alguns estudantes optam por realizar uma atividade remunerada em simultâneo com os estudos, eventualmente por necessidades económicas, o que lhes dificulta a obtenção de melhores resultados e a satisfação de todas as oportunidades permitidas pela realização da Dissertação.*
- *A partilha de algumas UC com outros ciclos de estudos retira alguma flexibilidade de definição do conjunto de opções de formação disponíveis;*
 - *As restrições orçamentais condicionam a contratação de novos docentes para áreas não cobertas pelos docentes da FEUP e limitam a capacidade de oferta de formação em outras especializações e domínios da engenharia biomédica;*
 - *Alguns estudantes continuam pouco sensibilizados para a necessidade e relevância do preenchimento dos inquéritos pedagógicos;*
 - *Os prazos e os procedimentos estabelecidos para a conclusão do processo de seriação dos candidatos e para a inscrição dos estudantes admitidos condicionam a integração dos novos estudantes nas atividades letivas do primeiro semestre do ciclo de estudos, em particular da dos estudantes estrangeiros.*

8.1.4. Threats

- *Some students opt for assuming a job simultaneously with the studies, eventually due to economic needs, making it difficult for them to get better results and the achievement of all opportunities allowed by the realization of the dissertation.*
- *The sharing of some curricular units with other cycles of studies removes some flexibility to the definition of the set of training options available;*
- *Funding restrictions condition contracting new teachers for areas not covered by FEUP's teachers and limit the training offer capacity in other specializations and biomedical engineering domains;*
- *Some students remain poorly sensitized for the necessity and relevance of filling the pedagogical questionnaires;*
- *The times and procedures established for the conclusion of the serialization of the candidates process and for the registration of the admitted students, condition the integration of the new students in the lective activities of the 1st semester of the cycle of studies, in particular concerning international students.*

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2.1. Ação de melhoria

É fundamental continuar a seguir critérios que assegurem a admissão de estudantes com boas competências e nível de formação. Procurar-se-á manter o requisito de nota mínima de 14 obtida no 1º ciclo de estudos, assim como avaliar com mais pormenor os planos de estudos dos ciclos de estudos frequentados pelos candidatos no que diz respeito à formação em domínios fundamentais como Matemática, Física, Programação, Eletrotécnica e Biologia.

8.2.1. Improvement measure

It is crucial to continue adopting criteria that ensure the admission of students with good competences and education level. One will seek to maintain requiring of a minimum mark of 14 obtained in the 1st cycle of studies, as well as assessing in more detail the study plans of the cycles of studies attended by the candidates, as far as training in core domains such as Mathematics, Physics, Programing, Electrotecnics and Biology is concerned.

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

Estas ações têm prioridade alta e implementar-se-ão no período de um semestre.

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

These actions are of high priority and will be implemented in a one semester period.

8.1.3. Indicadores de implementação

Reformulação dos critérios de seriação a considerar a partir da 1ª fase do concurso de admissão do ano 2020/2021 de modo à classificação da formação em área adequada ser pesada em função do nº de créditos obtidos nos domínios fundamentais.

8.1.3. Implementation indicator(s)

Reformulation of the serialization criteria to be considered in the first phase of the 2020/2021 admission contest, in order to the classification of the education in adequate area to be weighted according to the number of credits obtained in the core domains.

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

Com a inclusão das unidades de formação em competências transversais no futuro plano curricular fomentar-se-á o desenvolvimento das competências de comunicação oral e escrita.

8.2.1. Improvement measure

With the inclusion of curricular units in soft skills in a future curricular plan, the training in oral and writing communication competences will be fostered.

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

A adoção de novo plano de estudos tem prioridade alta e espera-se implementá-lo dentro de um ano letivo.

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

The adoption of a new curricular programme is of high priority and will be implemented, hopefully in the period on one lective year.

8.1.3. Indicadores de implementação

Inclusão da unidade curricular Competências Transversais em futuro plano de estudos.

8.1.3. Implementation indicator(s)

Inclusion of curricular units in soft skills in a future studies plan.

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

Com a dificuldade de admissão em programas de Erasmus Estudos procurar-se-á incentivar a realização de mobilidades Erasmus Estágios.

8.2.1. Improvement measure

With the difficulty of admission in Erasmus Studies programmes one will advise students to enroll in Erasmus Internships mobilities.

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

A prioridade é baixa dado que a decisão de realização de mobilidade parte em primeiro lugar da iniciativa dos estudantes. A Direção do CE procurará estabelecer novos acordos de mobilidade.

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

The priority is low given that the mobility realization decision departs in first place from the students initiative.

8.1.3. Indicadores de implementação

A solicitação de acesso a mobilidade por parte dos estudantes do MEB tem sido reduzida. Para além dos quatro acordos já existente procurar-se-á estabelecer mais dois

8.1.3. Implementation indicator(s)

The MEB students applications to mobility has been reduced. Besides the already existing four mobility agreements, new ones will be established.

9. Proposta de reestruturação curricular (facultativo)

9.1. Alterações à estrutura curricular

9.1. Síntese das alterações pretendidas e respectiva fundamentação

A reestruturação curricular do Mestrado em Engenharia Biomédica (MEB) aqui proposta decorre da reestruturação, que está a ser efetuada para o Mestrado Integrado em Bioengenharia (MIB), em dois ciclos de estudos, Licenciatura em Bioengenharia (LiEB) e Mestrado em Bioengenharia (MBio), e da necessidade de atender à diversidade das formações de 1º ciclo apresentadas pelos estudantes admitidos no MEB. A primeira, uma vez que o MEB partilha atualmente unidades curriculares com o MIB, impõe que MEB se reestruture de modo a manter a possibilidade de partilhar unidades curriculares com o futuro MBio, especialização em engenharia biomédica. A segunda, aconselha a que a lista de unidades curriculares opcionais seja mais alargada de modo a que os estudantes do MEB possam acomodar melhor a sua formação à formação de base que detêm. Por outro lado, é introduzida formação em competências transversais e em inovação tecnológica. Embora esta alteração implique uma redução de 12 ECTS no total de créditos atribuídos à realização da Dissertação, entende-se que os ganhos para os estudantes são maiores em termos de melhor preparação apresentada uma vez concluído o ciclo de estudos, sem que o desenvolvimento da dissertação seja prejudicado.

Outras alterações a referir são: a mudança de designação da unidade curricular Trabalhos Práticos para Projeto e Técnicas Laboratoriais, mantendo os mesmos 6 ECTS e metodologia; a troca da UC Engenharia de Sistemas de Informação por outras duas, Estruturas de Dados e Algoritmos e Sistemas de Informação; e a não consideração das opções livres: "Qualquer unidade do curricular do MIB" e "Qualquer unidade curricular da UP".

9.1. Synthesis of the proposed changes and justification.

The curriculum restructuring of the Master in Biomedical Engineering (MEB) proposed here results from the restructuring, which is being carried out for the Integrated Master in Bioengineering (MIB), in two study cycles, "Licenciatura" Degree in Bioengineering (LiEB) and Master in Bioengineering (MBio), and the need to attend to the diversity of the 1st cycle training presented by the students admitted to the MEB. The first, since MEB currently shares course units with MIB, requires that MEB be restructured to maintain the possibility of sharing course units with the future MBio, specializing in biomedical engineering. The second advises that the list of optional curricular units are broadened so that MEB students can better accommodate their training to their basic training. On the other hand, training in transversal skills and technological innovation is introduced. Although this change implies a reduction of 12 ECTS in the total credits attributed to the dissertation, it is understood that the gains for students are greater in terms of better preparation after completing the study cycle, without the development of the dissertation. be harmed. Other changes to be mentioned are: the change of name of the curricular unit Practical Works for Project and Laboratory Techniques, keeping the same 6 ECTS and methodology; the exchange of CU Information Systems Engineering for two others, Data Structures and Algorithms and Information Systems; and the non-consideration of free options "Any curricular unit of MIB" and "Any curricular unit of UP".

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

9.2. NA

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

NA

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

NA

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
Engenharia Biomédica / Biomedical Engineering	EBIOMED	60	0	
Desenvolvimento Pessoal / Competências Transversais/Transferíveis/ Qualquer área científica da UPorto (de nível de 2º ciclo)	DP/CTT/QACUP	0	1.5	
Economia /Economics	ECON	10.5	0	
Engenharia Biomédica /Engenharia Informática / Ciências Básicas / Ciências de Engenharia	EBIOMED/EINF/ CB/CE	0	30	
Engenharia Biomédica//Engenharia Informática	EBIOMED/EINF	0	18	
(5 Items)		70.5	49.5	

9.3. Plano de estudos

9.3. Plano de estudos - NA - 1º Ano / 1º Semestre

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

NA

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

NA

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)
Seminários em Engenharia Biomédica/ Seminars in Biomedical Engineering	EBIOMED	Semestral (S1)	162	S:13;OT:26	6	CH
Investigação Operacional/ Operations Research	ECON	Semestral (S1)	121.5	TP:39	4.5	N
Competências Transversais/Transferable Skills	DP/CTT/QACUP	Semestral (S1)	40.5	depende da UC selecionada	1.5	N; Para efeitos de cálculo, estimam-se 13 horas de contacto
Opção 1 / Option 1	EBIOMED/EINF/CB/CE	Semestral (S1)	486	Depende das UC's escolhidas	18	O elenco optativo está exposto num mapa separado

(4 Items)

9.3. Plano de estudos - NA - 1º Ano / 2º Semestre

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

NA

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

NA

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)
Gestão e Inovação em Bioengenharia/ Bioengineering Management and Innovation	ECON	Semestral (S2)	162	TP:39;PL:13	6	N
Projeto e Técnicas Laboratoriais / Project and Laboratory Techniques	EBIOMED	Semestral (S2)	162	PL:52	6	DEN; CH
Opção 2 / Option 2	EBIOMED/EINF	Semestral (S2)	486	Depende das UC's escolhidas	18	O elenco optativo está exposto num mapa separado

(3 Items)

9.3. Plano de estudos - NA - 2º Ano / 1º Semestre**9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**

NA

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

NA

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)
Opção 3/Option 3	EBIOMED/EINF/CB/CE	Semestral (S3)	324	Depende das UC's escolhidas	12	O elenco optativo está exposto num mapa separado
Projeto de Dissertação/ Dissertation Project (2 Items)	EBIOMED	Semestral (S3)	486	OT:13	18	CR; DEN; CH

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

NA

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

NA

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)
Dissertação/Dissertation (1 Item)	EBIOMED	Semestral (S4)	810	OT:13	30	CR; CH

9.3. Plano de estudos - NA - Unidades Curriculares Optativas - Opção 1 e Opção 3 (S1 e S3)**9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**

NA

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

NA

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:*Unidades Curriculares Optativas - Opção 1 e Opção 3 (S1 e S3)***9.3.2. Curricular year/semester/trimester:***Optional Curricular Units - Option 1 and Option 3 (S1 e S3)*

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)
Interfaces em Sistemas Biológicos/Biological Systems Interfaces	EBIOMED	Semestral (S1 e S3)	162	TP:26;PL:26	6	CH
Diagnóstico Assistido por Computador/ Computer-Aided Diagnostics	EBIOMED	Semestral (S1 e S3)	162	TP:26;PL:13	6	CH
Reparação e Regeneração de Tecidos/Tissues Regeneration and Repair	EBIOMED	Semestral (S1 e S3)	162	TP:26;PL:26	6	CH
Computação Móvel em Engenharia Biomédica/ Mobile Computing in Biomedical Engineering	EBIOMED	Semestral (S1 e S3)	162	TP:26;PL:13	6	CH
Engenharia da Reabilitação/Rehabilitation Engineering	EBIOMED	Semestral (S1 e S3)	162	TP:26;PL:13	6	CH
Estruturas de Dados e Algoritmos / Data Structures and Algorithms	EINF	Semestral (S1 e S3)	162	TP:26;PL:26	6	N
Simulação Biomecânica/ Biomechanics Simulation	EBIOMED	Semestral (S1 e S3)	162	TP:26;PL:13	6	CH
Complementos de Eletrónica/ Complements of Electronics	CE	Semestral (S1 e S3)	162	T:26;PL:26	6	N
Sensores, Atuadores e Controlo / Sensors, Actuators and Control	CE	Semestral (S1 e S3)	162	TP:26;PL:26	6	N
Anatomia Humana / Human Anatomy	CB	Semestral (S1 e S3)	162	TP:26;PL:26	6	N
Bioinformática / Bioinformatics	EBIOMED	Semestral (S1 e S3)	162	TP:39	6	N

(11 Items)

9.3. Plano de estudos - NA - Unidades Curriculares Optativas - Opção 2 (S2)

9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
NA

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

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:
Unidades Curriculares Optativas - Opção 2 (S2)

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:
Optional Curricular Units - Option 2 (S2)

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)
Instrumentação Biomédica/Biomedical Instrumentation	EBIOMED	Semestral (S2)	162	TP:39;PL:26	6	CH
Modelação em Engenharia Biomédica/Modeling in Biomedical Engineering	EBIOMED	Semestral (S2)	162	TP:26;PL:13	6	CH
Biónica e Robótica Médica/Bionics and Medical Robotics	EBIOMED	Semestral (S2)	162	TP:19,5;PL:19,5	6	D, CH
Sistemas de Informação/ Information Systems	EINF	Semestral (S2)	162	T:13;PL:26	6	N
Telemedicina e e-Saúde/ Telemedicine and e-Health	EBIOMED	Semestral (S2)	162	TP:26;PL:13	6	CH
Neuroengenharia/ Neuroengineering	EBIOMED	Semestral (S2)	162	TP:26;PL:13	6	CH
Biomateriais / Biomaterials	EBIOMED	Semestral (S2)	162	TP:39;PL:13	6	N
Imagiologia Médica/ Medical Imaging	EBIOMED	Semestral (S2)	162	T:26;PL:13	6	D, CH

(8 Items)

9.4. Fichas de Unidade Curricular

Anexo II - Anatomia Humana

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Anatomia Humana

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Human Anatomy

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CB

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

162

9.4.1.5. Horas de contacto:

TP-26; PL-26

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):

Maria Judite Tavares Moreira Novais Barbosa (1,82TP; 39PL – 3 turmas)

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

Artur Manuel Perez Neves Águas (24,18TP; 39PL – 3 turmas)

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

Transmitir aos estudantes os conceitos fundamentais da estrutura (Anatomia) e microestrutura (Histologia) dos vários componentes do corpo humano, tendo como objetivo facilitar ao futuro engenheiro o contacto com a linguagem e conceitos médicos essenciais sobre o corpo humano.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course unit aims to provide students with knowledge about fundamental concepts of the structure (Anatomy) and microstructure (Histology) of the various components of the human body, in order to acquaint future engineers with the language and fundamental medical concepts related to the human body.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. Postura e Movimento do Corpo Humano:

O sistema esquelético. Estrutura das articulações e as grandes articulações do corpo humano. O tecido muscular, a locomoção humana; os grandes grupos musculares.

2. O Sistema Circulatório:

O coração, válvulas e irrigação cardíaca. Grandes vasos arteriais e venosos. O sistema de retorno linfático e sua relação com o sistema venoso.

3. Aparelho Digestivo:

O tubo digestivo e suas glândulas anexas: estrutura e funções gerais dos vários órgãos digestivos. Estudo de alguns aspetos histológicos deste aparelho.

4. Aparelhos Urinário e Genitais:

O rim e as vias urinárias: estrutura e funções gerais. Estudo de alguns aspetos histológicos deste aparelho. Organização e funções dos aparelhos genitais feminino e masculino.

5. Aparelho Respiratório:

Vias aéreas superiores e inferiores. Estudo de alguns aspetos histológicos deste aparelho.

6. Sistema Nervoso:

Organização estrutural do sistema nervoso central.

9.4.5. Syllabus:**1. Human body posture and movement**

The human skeleton. Joint structure, and the great joints of the human body. Muscular tissue and human locomotion; the great muscular groups of the human body.

2. The circulatory system

The heart, valves and heart's blood supply. Large arterial and venous vessels. Relationship between the lymphatic system and the venous system.

3. The human gastrointestinal tract

The human gastrointestinal tract and its glands: structure and general functions of the organs. Study of some histological aspects of this system.

4. Urinary and reproductive system

The kidney and urinary tracts: structure and general functions. Study of some histological aspects of this system. Differences and similarities between the organization and functions of the female and male reproductive systems.

5. Respiratory system

Upper and lower airways and blood haematosis. Study of some histological aspects of this system.

6. Nervous system

Structural organization of the central nervous system.

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

A medicina conduziu ao homem biônico. Hoje em dia, em particular à medida que vai envelhecendo e por intervenção médica, o ser humano vai acumulando dispositivos biomédicos tais como, próteses articulares (e extraarticulares), válvulas cardíacas, “pace-makers”, “stents” vasculares, etc. Para a sua elaboração e aperfeiçoamento por engenheiros, todos estes componentes requerem conhecimento detalhado da estrutura e função do corpo humano. O primeiro objetivo da Unidade Curricular de Anatomia e Fisiologia Humanas é o de dar conhecimento concreto (“hands-on”) sobre a arquitetura do corpo humano e como esse arranjo estrutural se relaciona com as funções desempenhadas por cada órgão ou sistema orgânico. Na sua vertente anatómica, a Unidade Curricular envolve observação e manuseamento de peças de cadáver; na sua vertente fisiológica, pretende-se que o estudante realize alguns métodos simples de avaliação eletrofisiológica do corpo humano.

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

Medicine has led to the bionic man. Nowadays, particularly as humans get older and through medical interventions, they will accumulate biomedical devices such as, joint prostheses (and also extra-articular prostheses), heart valves, pacemakers, vascular stents among others. In order to be prepared and improved by engineers, all these components require a detailed knowledge of the structure and function of the human body. The first goal of the Human Anatomy and Physiology curricular unit is to provide concrete knowledge ('hands-on') on the architecture of the human body and how this structural arrangement relates to the functions performed by each organ or organ system. In its anatomical component, the course unit involves the observation and handling of parts of a corpse. In its physiological component, the student is expected to perform some simple methods of electrophysiological assessment of the human body.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Condições de Frequência: Os estudantes necessitam de frequentar um número mínimo de aulas (regras gerais da universidade).

Fórmula de avaliação:

I. AVALIAÇÃO DURANTE O SEMESTRE

1. Avaliação da participação do estudante nas aulas práticas – 2 val.

2. Avaliação a meio do semestre: Prova teórica de perguntas de resposta múltipla–9 val. (nota mínima 7 val.).

3. Avaliação no final do semestre: Prova teórica de perguntas de resposta múltipla–9 val. (nota mínima 7 val.).

Se o estudante obtiver um mínimo de 9,5 val. no conjunto destas avaliações ficará dispensado do exame final.

II. EXAME FINAL

Para os estudantes que não obtiveram nota igual ou superior a 9,5 durante as avaliações realizadas durante o semestre. Neste caso, não conta qualquer das classificações obtidas durante o semestre. O exame final consiste numa prova teórica com perguntas de resposta múltipla.

III. ESTUDANTES REPETENTES

Se tiverem obtido anteriormente frequência das aulas práticas estão dispensados de frequência das mesmas.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Frequency Conditions: Students need to attend a minimum number of classes (general university rules).

Evaluation formula:

I.EVALUATION DURING THE SEMESTER

1. Assessment of the student's participation in practical classes - 2 val.

2. Mid semester evaluation: Theoretical exam consisting of multiple-choice questions – 9 val. (minimum 7 val.)

3. End of semester evaluation: Theoretical exam consisting of multiple-choice questions-9 val. (minimum 7 val.)

If the student obtains a minimum of 9,5 in all of these assessments he/she is exempt from the final exam

II. FINAL EXAM

For students who have not obtained a grade = or > than 9,5 on the evaluations conducted during the semester. For these students none of the marks obtained during the semester will be considered. The final exam consists of a theoretical test with multiple choice questions.

III. STUDENTS REPEATING THE UNIT

If they have previously obtained attendance frequency in practical lessons, they are exempt from attending those classes

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

Como ficou dito atrás, a Unidade curricular tem dois objetivos principais:

(i) conhecimento da estrutura do corpo humano;

(ii) funcionamento de órgãos e sistemas orgânicos. Faz-se de seguida uma síntese das metodologias propostas para cada um destes dois objetivos.

(i) Conhecimento da Estrutura do Corpo Humano – será leccionada uma sùmula da organização anatómica do corpo humano recorrendo, em aulas práticas, a peças cadavéricas e preparações de tecidos observados por microscopia.

(ii) Funcionamento de Órgãos e Sistemas Orgânicos – logo que um tema anatómico seja tratado, seguir-se-á a integração desse conhecimento com informação fisiológica que lhe seja pertinente e execução de protocolos simples de eletrofisiologia humana ou de biologia experimental.

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

As stated above, the course unit has two main objectives:

(i) Knowledge of the human body's structure.

(ii) Operation of organs and organ systems. Below is an overview of the methodologies proposed for each of these two objectives.

(i) Knowledge of the Structure of the Human Body - a summary will be taught of the anatomical organization of the human body using, in practical classes, corpse parts and tissue preparations observed by microscopy.

(ii) Operation of Organs and Organic Systems - as soon as an anatomical subject is presented to the students, it will be followed by the integration of this knowledge with relevant physiological information, and by the execution of simple protocols of human electrophysiology or experimental biology.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Seeley, R., Trent, S.; Tate, P., 1997, Anatomia & Fisiologia, McGraw-Hill, ISBN: 972-8930-07-0

Gray, Henry, 1973, Anatomy of the human body, Lea & Febiger, ISBN: 0-81210377-7

Pina, J. A. E., 2010 - 4ª edi., Anatomia humana da locomoção, Lidel ISBN: 978-972-757-653-1

Pina, J. A. E., 2007, Anatomia humana do coração e vasos, Lidel, ISBN: 978-972-757-320-2

Pina J. A. E, 2010, Anatomia humana dos órgãos, Lidel, ISBN: 978-972-757-662-3

Netter, F.H., 2001, Atlas de anatomia humana, Artmed, ISBN: 85-363-0248-8

Freeman W. H., 1975, Atlas de histologia, Paraninfo, ISBN: 0-435-60311-6

Greep, R.O., 1978, Histologia, El Ateneo ISBN: 84-7021-022-X

Gartner, L.P., 1993, Atlas de histologia, Guanabara Koogan

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

Bioinformática

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Bioinformatics

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EBIOMED

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

162

9.4.1.5. Horas de contacto:*TP-39***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):***Jorge Manuel de Sousa Basto Vieira (19,5 TP)**Vítor Manuel de Moraes Santos Costa (19,5TP)***9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:***NA***9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Bioinformática / Biologia Molecular Computacional, é uma área fundamental para o desenvolvimento da biologia moderna. Esta UC fornece as competências fundamentais para enfrentar os correspondentes desafios. Mais em detalhe, o estudante será capaz de:*

- compreender os principais conceitos e algoritmos nesta área,*
- aplicar este conhecimento na utilização de ferramentas e bases de dados,*
- integrar diferentes ferramentas através de pequenos programas (script)*
- ter competência para aceder ao estado da arte.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:*Bioinformatics/Computational Molecular Biology, a key area in the development of modern Biology. Thus UC is designed to introduce fundamental concepts, namely*

- key algorithms*
- Key tools and data-bases*
- Tool integration through scripting*
- Access to state of the art*

9.4.5. Conteúdos programáticos:*A unidade curricular incluirá duas componentes. Os estudantes irão aprender sobre os algoritmos que são a base da bioinformática, incluindo os de alinhamento de sequências, a base do BLAST, construção da árvore filogenéticas, e os modelos ocultos de Markov, usados na descoberta de genes e em bases de dados, tais como PFAM. Além disso, os estudantes terão a oportunidade de experimentar as principais ferramentas na área e se familiarizar com as principais bases de dados em Bioinformática, como EBI, Genbank, entre outros.***9.4.5. Syllabus:***The study programme will include two components. The students will learn about the key algorithms that are the basis of bioinformatics, including sequence alignment, the basis of BLAST, phylogenetic tree construction, and the hidden Markov models, used in gene discovery and in databases such as PFAM. Furthermore, students will have a chance to experiment with the main tools in the area and become familiarised with the main databases in Bioinformatics, such as EBI, Genbank, and others.***9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular***Hoje em dia biólogos são capazes de produzir grandes quantidades de dados que necessitam de ser analisados de modos diferentes, utilizando uma variedade de ferramentas computacionais. Portanto, para ter sucesso, o biólogo molecular moderno deve estar familiarizado com as técnicas de biologia molecular e ferramentas computacionais.***9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.***Nowadays Biologists are able to produce massive amounts of data that need to be analysed in different ways using a variety of computational tools. Therefore, in order to succeed, the modern molecular biologist must be familiar with both molecular biology techniques and computational tools.***9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):***As aulas Teórico-Práticas proporcionam, alternadamente, o enquadramento matérias e permitem a análise de problemas práticos. Introduzem ainda conceitos e ferramentas. A exposição será sempre ilustrada por casos, exemplos e problemas. Esclarecimento de dúvidas sobre a resolução dos problemas propostos.**Tipo de Avaliação: Avaliação por testes e apresentação de trabalhos Condições de Frequência: Os estudantes devem*

assistir às aulas. Fórmula de avaliação: A nota dos testes contribui com 75% para o cálculo da nota final e a apresentação do trabalho com 25%.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical-practical classes provide, alternately, the proper context and comparisons that are the foundations for learning. They also include principles and tools. The problems are illustrated with examples. The problems from a list of proposed problems are discussed and solved by the students.

Type of evaluation: Formal examination and presentation of practical work. Terms of frequency: The students must attend the classes. Formula Evaluation: The test scores contribute with 75% to the calculation of the final mark while the presentation of the work contributes with 25%.

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

Quando se trabalha em Bioinformática saber como fazer as análises é tão importante quanto saber o que as análises querem dizer. Portanto, os estudantes têm aulas teóricas, bem como aulas em salas com computadores para mostrar que eles são realmente capazes de fazer o trabalho.

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

When doing Bioinformatics, knowing how to do the analyses is as important as knowing what the analyses mean. Therefore, the students have theoretical classes as well as computer classes to show that they are indeed able to do the job.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Rajora, O.P, 2019, Population Genomics - Concepts, Approaches and Applications. Springer Nature Switzerland AG. Tan TW, L.E, 2018. Beginners Guide to Bioinformatics for High Throughput Sequencing, World Scientific Publishing (UK) Ltd, London.

Eddy,S., Krogh,A., Mitchison,G., 1998, Biological Sequence Analysis: Probabilistic Models of Proteins and Nucleic Acids, Cambridge University Press, Cambridge.

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:

EBIOMED

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

162

9.4.1.5. Horas de contacto:

TP-39; PL-13

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):

Fernando Jorge Mendes Monteiro – 13TP

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

José Domingos da Silva Santos – 13TP

Maria Ascensão Ferreira Silva Lopes – 13TP + 13PL

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

Esta UC dota os estudantes com os princípios fundamentais da Ciência e Engenharia dos Biomateriais, ao estado da arte do seu desenvolvimento, particularmente nas aplicações médicas mais relevantes. Dado a importância da interação entre biomateriais e tecidos no desempenho dos biomateriais, esta UC aborda múltiplas facetas, incluindo a interação entre o microambiente e as suas componentes celulares e extra-celulares. A nova geração de biomateriais, concebida ao nível molecular e com uma abordagem nanotecnológica, também é abordada. Também são destacadas as aplicações na medicina regenerativa. A UC prepara os estudantes com os conhecimentos essenciais no domínio dos biomateriais, permitindo-lhes ter capacidade de selecionar, introduzir melhoramentos no seu desempenho, e produzir novos materiais ou efetuar a sua caracterização no devido contexto, com base nas propriedades físicas, químicas e de superfície e também nas implicações biológicas para os tecidos com os quais interatuam.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This UC provides students with fundamental principles in Biomaterials Science and Engineering and state of the art knowledge on their development, particularly in what regards the most relevant medical applications. Since the interaction between biomaterials and tissues is critical for their performance, the UC will cover several aspects, including the dialogue between the microenvironment and its cellular and extracellular components. New generation biomaterials, designed at a molecular level, using nanotechnology approaches, will be addressed. Their application in regenerative medicine will also be highlighted. This subject will provide students with the essential knowledge in the field of biomaterials, enabling them to select, introduce performance improvements, and produce or characterise new materials in the appropriate context, based on physical, chemical and surface properties and also the biological implications for the host tissues that interact with them.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Princípios fundamentais dos Biomateriais. A evolução dos biomateriais e dispositivos médicos implantáveis. Biomateriais degradáveis e não-degradáveis. Aplicações clínicas e complicações. Aplicações médicas na reparação, substituição e regeneração de tecidos.*
- 2. Biomateriais metálicos, biocerâmicos e biovidros e cimentos de base cerâmica. Biopolímeros sintéticos e biodegradáveis. Polímeros naturais. A degradação dos biomateriais: mecanismos; os prós e os contras da degradação.*
- 3. Os biomateriais num microambiente biológico. A resposta do tecido hospedeiro. Interações entre proteínas, células e matriz extra-celular.*
- 4. A modulação da resposta biológica. Modificações da superfície. Estruturas biomiméticas auto-organizadas naturais e artificiais. Nanobiotecnologia aplicada à conceção de novos biomateriais. Questões éticas, sociais, económicas e regulamentares.*

9.4.5. Syllabus:

- 1. Fundamentals of biomaterials. Evolution of biomaterials and implantable medical devices. Degradable and non-degradable biomaterials. Clinical applications and complications. Medical applications in tissue repair, replacement and regeneration.*
- 2. Metallic biomaterials, bioceramics and bioglasses and ceramic based cements. Synthetic and biodegradable biopolymers. Natural polymers. Biomaterials degradation: mechanisms; the pros and cons of degradation.*
- 3. Biomaterials in a biological microenvironment. Host tissue response. Interactions between proteins, cells and extracellular matrix.*
- 4. Modulation of the biological response. Surface modifications. Natural and engineered biomimetic self-assembled constructs. Nanobiotecnology applied to the design of new biomaterials. Ethical, social, economic and regulation issues.*

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

O conteúdo programático desta UC está diretamente associado aos objetivos já que os principais tipos de biomateriais são discutidos quer para materiais aplicados a próteses e implantes quer a estruturas de suporte celular para regeneração e sistemas de libertação de fármacos. Há igualmente uma grande atenção dada ao que acontece do lado do ambiente biológico quando em contacto com estes biomateriais.

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

The syllabus of this curricular unit is directly associated to its objectives since the main types of biomaterials are discussed both for materials used in prosthesis and implants, and cell support structures for regeneration and drug delivery applications. There is also a major concern with what happens to the biological environment when in contact with these biomaterials.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os aspetos-chave de cada tema são apresentados pelo professor, sendo seguidos por uma discussão aprofundada nas aulas seguintes. Esta pode conter a apresentação de exemplos pelos estudantes, baseada numa pesquisa bibliográfica. A discussão pode ser feita por um a três estudantes e iniciada com uma pequena apresentação. Tipo de avaliação: Avaliação distribuída com exame final; Condições de Frequência: os estudantes têm que participar ativamente em pelo menos uma discussão (ver Métodos de Ensino), e assistir a 75% das aulas. Cálculo da avaliação: A nota final é baseada na nota do exame final (50%; mínimo 8 valores), aulas laboratoriais (30%) e no desempenho dos estudantes durante as aulas (20%; apresentações, discussões e resposta a questionários).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The key aspects of each topic will be presented by the lecturer, followed by a thorough discussion in subsequent classes. This discussion may include the presentation of examples by the students, based on a literature research. The discussion may involve one to three students and begins with a small presentation. Type of evaluation: Distributed evaluation with final exam. Conditions for attendance: Students have to actively participate in at least one discussion (see teaching methods), and attend 75% of the total number of classes. Evaluation calculation: The final score will be based on the mark obtained in the final exam (50%; minimum mark is 8), lab sessions (30%) and the students' performance in class (20%; presentations, discussions and answer to questionnaires).

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

A associação de sessões teóricas com discussões temáticas, incluindo apresentações de temas pelos estudantes e as aulas práticas experimentais, conjuga um conjunto de metodologias de ensino capaz de fornecer aos estudantes as ferramentas adequadas para tratar as questões dos biomateriais numa perspetiva de engenharia biomédica, que pode permitir-lhes exercer um papel ativo na seleção, desenvolvimento e investigação. Há assim coerência entre estas metodologias e os objetivos de aprendizagem.

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

The combination of theoretical sessions with thematic discussions, including the presentation of topics by the students, and practical sessions, brings together a set of teaching methodologies that is able to provide students with the appropriate tools to deal with biomaterial issues in the context of biomedical engineering, which may enable them to assume an active role in selecting, developing and researching. Hence, these methodologies are consistent with the learning objectives.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Ratner, B. D., Hoffman, A. S., Schoen, F. J., & Lemons, J. E. (2014). Biomaterials Science: an Introduction to Materials in Medicine. Saint Louis: Elsevier Science.
Dee, K. C., Puleo, D. A., & Bizios, R. (2002); An Introduction to tissue-biomaterial interactions. Wiley.
Silvio, L. D. (2009). Cellular response to biomaterials. Cambridge: Woodhead Publishing Limited.
Atala, A. (2010). Foundations of regenerative medicine: clinical and therapeutic applications. London: Boston.

Anexo II - Complementos de Eletrónica**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Complementos de Eletrónica

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Complements of Electronics

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CE

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

162

9.4.1.5. Horas de contacto:

T-26; PL-26

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 Alberto Peixoto Machado da Silva; 26h-T; 26h-PL

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:*Não aplicável***9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Dotar os estudantes com os conceitos e técnicas de análise e projeto de amplificadores diferenciais, multiandar, e dos circuitos lineares e não lineares em que são aplicados.**É também estudado o funcionamento dos transístores em modo de comutação no contexto da realização e da análise comportamental de circuitos lógicos básicos, completando assim a formação de base dos estudantes em eletrónica, nos seus aspetos mais fundamentais.**No final desta unidade curricular, os estudantes deverão ver reforçados os seus conhecimentos técnicos (CDIO 1.3) no domínio da eletrónica e as suas aptidões pessoais e profissionais, nomeadamente no que refere ao raciocínio em engenharia e resolução de problemas (CDIO 2.1, nas vertentes 2.1.1 a 2.1.4), ser capazes de levar a cabo experimentação (CDIO 2.2), desenvolver pensamento sistémico (CDIO 2.3) e trabalhar em grupo (CDIO 3.1, principalmente na componente 3.1.2).***9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:***Empower students with the concepts and techniques for the analysis and design of differential amplifiers, multistage amplifiers, and of the linear and non-linear circuits where they are applied.**It is also studied the operation of transistors in switching mode in the context of the implementation and behavioural analysis of basic logic circuits, fulfilling thus the basic education of the students in electronics, in its fundamental aspects.**By the end of this curricular unit, the students should see reinforced their technical knowledge in the domain of electronics, as well as their professional and personal aptitudes, namely in terms of the resolution of engineering problems, be able of conducting experiments, to develop systemic reasoning and of working in teams.***9.4.5. Conteúdos programáticos:***1- Revisão das topologias e características principais de circuitos de amplificação básicos com transístores. Resposta em frequência.**2 - Noção de carga ativa.**3 - Par diferencial.**4 - Elementos constitutivos do amplificador multi-andar e métodos de análise de pequeno e grande sinal (com e sem carga ativa). O Amplificador Operacional.**5 - Análise de um AmpOp comercial. Principais parâmetros de caracterização de AmpOp.**6 - Andares de saída de potência (classes A, B e AB).**7 - Análise de amplificadores realimentados nas suas diferentes formas.**8 - Resposta em frequência, estabilidade e compensação de amplificadores realimentados.**9 - Circuitos básicos com AmpOp (amplificador log e anti-log, filtros, comparador, osciladores harmónicos e astável, ...).**10 - Comportamento dos dispositivos eletrónicos em comutação.**11 - Circuitos lógicos implementados com transístores: Inversor, AND (ou NAND) e OR (ou NOR). Características de famílias lógicas e compatibilidade funcional.***9.4.5. Syllabus:***1 - Revision of the topologies and main characteristics of basic transistor-based amplifying circuits. Frequency response.**2 - Notion of active load.**3 - Differential pair.**4 - Building elements of multi-stage amplifiers and small- and large-signal analysis methods (with and without active load). The Operational Amplifier.**5 - Analysis of the OpAmp. Main OpAmp characterization parameters.**6 - Output power stages (A, B and AB classes)**7 - Analysis of feedback amplifiers in its different configurations.**8 - Frequency response, stability and compensation of feedback amplifiers.**9 - Basic circuits with OpAmp (log and anti-log amplifiers, filters, comparators, harmonic and astable oscillators, ...)**10 - Performance of electronic devices in switching mode.**11 - Logic circuits implemented with transistors: inverter, AND (or NAND) and OR (or NOR). Characterization of logic families and functional compatibility.***9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular***Estes conteúdos programáticos procuram contextualizar os conhecimentos adquiridos anteriormente na análise e projeto de amplificadores diferenciais e multiandar, incluindo o tratamento de aspetos de limitação funcional. Assim, é introduzido o estudo dos modelos dos dispositivos considerando capacidades intrínsecas e da resposta em frequência dos circuitos base de amplificação. Estes conceitos são consolidados com o estudo do amplificador operacional comercial, aproveitando-se o estudo do seu andar de saída para introduzir os andares de potência. Segue-se o estudo da realimentação, cuja análise e correta introdução é essencial para garantir estabilidade funcional dos circuitos. Finalmente, outros modos de utilização dos amplificadores são ilustrados com exemplos de aplicações linear e não linear.**Para concluir o estudo dos fundamentos básicos de eletrónica, faz-se uma primeira abordagem ao comportamento dos componentes e circuitos básicos da eletrónica dos sistemas digitais.*

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

These programmatic contents seek to contextualize the knowledge acquired before in the analysis and design of differential and multi-stage amplifiers, including the study of functional limitation aspects. Thus, it is introduced the study of devices models considering intrinsic capacitances and the frequency response of the main amplification circuits. These concepts are consolidated with the study of an off-the-shelf operational amplifier, taking advantage of the study of its output stage to introduce the power stages.

Follows the study of feedback, whose analysis and correct introduction is essential to ensure circuits functional stability. Finally, other modes of using amplifiers are illustrated with examples of linear and non-linear applications. To conclude the study of the electronics fundamental basis, a first approach to the performance of components and basic circuits of digital systems is done.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

- Aulas Teóricas de exposição dos tópicos a tratar com apresentação de exemplos práticos ilustrativos, numa lógica de aprendizagem ativa, intercaladas com aulas de demonstração de técnicas de análise e síntese de circuitos e resolução de problemas.

- Aulas de Prática Laboratorial onde será realizado um conjunto de trabalhos experimentais orientados por guião, ilustrativos dos conceitos aprendidos.

- Avaliação: Classificação final (CF)=0,3xCL+2x0,1xMT+0,5xEF

1. Componente laboratorial (CL), com um peso de 30%, associada à participação e desempenho nas aulas laboratoriais.

2. Dois minitests (MT), com o peso de 10% cada um.

3. Exame final (EF) com o peso de 50%.

A aprovação nesta UC pressupõe a obtenção de uma classificação final mínima de 10 valores, sujeita a classificações mínimas nas parcelas de: $CL \geq 8$, $EF \geq 9$ valores. A diferença entre a parcela CL e a classificação do EF não poderá exceder quatro valores em vinte.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

- Tutorial classes to introduce the topics under study with the presentation of illustrative practical examples, in active learning approach, alternating with classes to demonstrate circuit analysis and synthesis techniques and resolution of problems.

- Laboratory classes where a set of guided experimental works that illustrate the learned concepts, is carried out.

- Assessment: Final grade (FG)= 0,3xLC+2x0,1xMT+0,5xFE

1. Lab component (LC), weighting 30%, associated to the participation in the lab classes.

2. Two mini-tests (MT), with a weight of 10% each.

3. Final exam with a weight of 50%.

The pass condition requires a minimum grade of 10 points, subject to minimum of partial scores of: $LC \geq 8$, $MT \geq 8$, $FE \geq 9$ points. The difference between the LC score and the FE score cannot exceed four points out of twenty.

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

Nas aulas teóricas procurar-se-á dar ênfase a que os estudantes assimilem adequadamente os conhecimentos e técnicas fundamentais, ilustrando e aprofundando os conceitos com exemplos práticos de aplicação e da resolução numérica de problemas tipo, ao invés de se procurar a exposição exaustiva de toda a matéria. Procurar-se-á, em cada semana, propor alguns trabalhos de casa (TPC) com o objetivo de incentivar a uma aprendizagem mais autónoma. Pretende-se ainda que contribuam para que o estudante perceba os pontos onde sente mais dificuldade, de modo a poder efetuar uma correção contínua dos mesmos, ora autonomamente ou periodicamente acompanhado.

Como forma de apoio ao estudo autónomo, deverão ser realizadas sessões de esclarecimentos, numa tentativa de suprimir as dificuldades que subsistam, podendo incluir também a resolução de alguns problemas exemplo. Estas sessões deverão ser articuladas com as aulas de prática laboratorial, intercalando umas e outras. Prevê-se para o efeito a ocorrência de quatro sessões ao longo do semestre, com uma duração de duas horas cada (o equivalente a uma aula laboratorial).

Nas aulas de Prática Laboratorial será realizado um conjunto de trabalhos que envolve o dimensionamento, a simulação, e a montagem de circuitos de aplicação dos conceitos apresentados nas aulas teóricas. A componente experimental permite ao estudante aplicar e validar os conceitos aprendidos em contexto real. Possibilita a sua verificação, mas também expõe o estudante aos elementos de incerteza associados a qualquer realização em engenharia, apelando ao juízo crítico dos resultados. Cada trabalho estimula ainda a assunção de uma atitude responsável, solicitando-se a preparação prévia dos mesmos, bem como visa promover a autonomia com o incentivo à realização de alguma atividade experimental sem a presença do instrutor.

Procurar-se-á ainda, em cada aula prática, fazer algumas perguntas com o objetivo de motivar os estudantes para a aprendizagem dos conceitos fundamentais relacionados com a implementação laboratorial dos trabalhos práticos a realizar.

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

Theoretical classes will focus on students to assimilate adequately the fundamental knowledge and techniques, illustrating and deepening the concepts with practical examples of application and numerical problem solving, rather than the exhaustive exposition of all school subjects. Every week, some homework (CPT) will be proposed to encourage more autonomous learning. It is also intended that they contribute to the student's perception of the points where he feels the most difficulty, so that he can make a continuous correction of them, either autonomously or periodically accompanied.

To support the autonomous study, clarification sessions should be held in an attempt to eliminate remaining difficulties and may also include the resolution of some example problems. These sessions should be articulated with

the laboratory practice classes, interspersing each other. To this end, four sessions will be held throughout the semester, each lasting two hours (equivalent to one laboratory class).

In the Laboratory Practice classes will be a set of works that involves the design, simulation, and assembly of application circuits of the concepts presented in the theoretical classes. The experimental component allows the student to apply and validate concepts learned in real context. It enables its verification, but also exposes the student to the elements of uncertainty associated with any engineering achievement, appealing to the critical judgment of the results. Each work also encourages the assumption of a responsible attitude, requesting their previous preparation, as well as promoting autonomy by encouraging the performance of some experimental activity without the presence of the instructor.

In each practical class, some questions will be sought to motivate students to learn the fundamental concepts related to the laboratory implementation of the practical work to be done.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Oliveira, P. G., Santos, D. M. (2018). Eletrónica – Uma Visão de Projeto. U.Porto Edições.

Sedra, A. S., Smith, K. C., Carusone, T. C., & Gaudet, V. (2020). Microelectronic circuits. New York, NY: Oxford University Press.

Johns, David; Martin, Ken (2011), Analog Integrated Circuit Design, 2nd Edition, John Wiley & Sons, Inc.

Anexo II - Competências Transversais

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Competências Transversais

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Transferable Skills

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

DP/CTT/QACUP

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

40,5

9.4.1.5. Horas de contacto:

Depende da UC selecionada

9.4.1.6. ECTS:

1,5

9.4.1.7. Observações:

Unidade Curricular a selecionar entre as disponíveis no Catálogo de Competências Transversais/ Transferíveis da Universidade do Porto

9.4.1.7. Observations:

Course to be selected among those available in the Soft/Transferrable Skills Catalogue from the University of Porto.

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

Francisco Manuel Madureira e Castro Vasques de Carvalho 1h TP (coordenador de CTs na FEUP)

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):

-Reconhecer a importância de adotar uma atitude proactiva, comprometida e responsável;

-Analisar as motivações e capacidades de trabalho em equipa;

-Aplicar com sentido crítico diferentes atitudes comunicacionais em diferentes situações de interação;

-Reconhecer a importância da ética no trabalho e do pensamento crítico, entre outras competências;

-Produzir um relatório científico, de acordo com as normas da comunidade científica;

-Saber adequar comportamentos a diferentes situações profissionais, pessoais e/ou relacionais;

-Compreender a importância da cooperação e entreaajuda para o clima organizacional;

-Compreender os desafios inerentes à liderança de equipas, à tomada de decisão, à gestão de tempo e à colaboração com colegas de trabalho;

- Compreender as mais-valias e desafios da criação do próprio emprego;
- Identificar aspetos fundamentais da história, cultura e pensamento contemporâneo e da sua importância para o desenvolvimento de atitudes e comportamentos de cidadania;

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

- To recognize the relevance of a proactive, committed and responsible attitude;
- To analyse their own motivations and teamwork skills;
- To critically apply different communication skills in different interaction situations;
- To recognize the relevance of critical thinking and work ethics, among other skills;
- To produce adequate scientific reports, according to the scientific community standards;
- To adapt personal behaviours to different professional and/or relational situations;
- To understand the relevance of cooperation and mutual help for the organizational behaviour;
- To understand the major challenges related to team leadership, decision making, time management and collaboration with co-workers;
- To understand the challenges and advantages of their own job creation;
- To identify fundamental aspects of history, culture and contemporary thinking, and of their relevance for the development of citizenship behaviours;

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Conteúdos programáticos específicos de cada Unidade Curricular disponível no Catálogo de Competências Transversais/ Transferíveis da Universidade do Porto.

9.4.5. Syllabus:

Specific syllabus of each available course unit from the Soft/Transferrable Skills Catalogue of the University of Porto.

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular Específica de cada Unidade Curricular disponível no Catálogo de Competências Transversais/ Transferíveis da Universidade do Porto.

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

Specific for each available course unit, from the Soft/Transferrable Skills Catalogue of the University of Porto.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Específica de cada Unidade Curricular disponível no Catálogo de Competências Transversais/ Transferíveis da Universidade do Porto.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Specific for each available course unit, from the Soft/Transferrable Skills Catalogue of the University of Porto.

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

Perspetiva-se a oferta de diferentes tipos de CTs, organizadas de acordo com os seguintes tópicos:

1. Ações de formação em áreas transversais de Engenharia, incluindo:
 - a. Literacia científica, incluindo escrita de relatórios científicos com utilização de ferramentas bibliográficas;
 - b. Utilização de ferramentas transversais para análise de dados.
 2. Ações de formação em soft skills relevantes para estudantes de Engenharia, incluindo:
 - a. Gestão de Tempo e Organização Pessoal;
 - b. Comunicação Assertiva;
 - c. Empregabilidade.
 3. Ações de formação em Artes ou Ciências Sociais e Humanas relevantes para estudantes de Engenharia (oferecidas por outras Unidades Orgânicas da UPorto), incluindo:
 - a. Tópicos de Arte e Cultura Contemporânea (FBAUP);
 - b. Tópicos de Filosofia, Epistemologia, Ética aplicada à ciência e tecnologia, Pensamento crítico e Argumentação, Identidade e Interculturalidades (FLUP);
 - c. Tópicos de Psicologia do Trabalho e das Organizações, incluindo Gestão do Stress, Resolução de Problemas, Tomada de Decisão e Orientação para Resultados, Criatividade e Mudança Organizacional, Motivação de Equipas, Saúde e Bem-estar nas Organizações, Negociação e Gestão de Conflitos (FPCEUP).
 4. Atividades estudantis com foco na formação em softskills (previamente certificadas pela UPorto), incluindo:
 - a. Organização das Jornadas de Eletrotecnia / Jornadas de Engenharia Química / Jornadas de Engenharia Mecânica / etc. (creditável para membros da equipa organizadora, com limite ao n.º de organizadores);
 - b. Concurso "Pontes de Esparguete" / Concurso de Programação ACM / etc. (creditável para participantes e para membros da equipa organizadora, com limite ao n.º de organizadores);
 - c. Participação efetiva de estudantes em Organizações Internacionais de Estudantes de Engenharia.
 5. Participação efetiva dos estudantes em Ciclos de Palestras, creditáveis como parte de Competências Transversais/ Transferíveis, de acordo com regras a especificar pela Universidade do Porto.
- Através da acima referida multiplicidade de oferta a disponibilizar pelo Catálogo de Competências Transversais/ Transferíveis da Universidade do Porto, será possível assegurar uma forte coerência entre as metodologias de ensino e os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.

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

We foresee the offer of multiple CT course units relevant to engineering students, organized according to the following topics:

1. Course units addressing transversal Engineering domains, including:

- a. Scientific literacy, including the writing of scientific reports, including the use of adequate bibliographic tools;*
- b. Data analysis tools.*

2. Soft skills course units, including:

- a. Time Management and Personal Organization;*
- b. Assertive Communication;*
- c. Employability;*

3. Course units addressing Art topics and/or Social and Human Science topics, which may be of interest for Engineering students (organized by the related UPorto Organic Units), including:

- a. Topics of Contemporary Art and Culture (FBAUP);*
- b. Topics of Philosophy, Epistemology, Work Ethics applied to Science and Technology, Critical Thinking and Argumentation, Identity and Interculturalities (FLUP);*
- c. Topics in Work and Organizational Psychology, including Stress Management, Problem Solving, Decision Making, Creativity and Organizational Change, Team Motivation, Organizational Health and Well-Being, Negotiation and Conflict Management (FPCEUP);*

4. Student activities focused on soft skills (previously certified by UPorto), including:

- a. Organization of Electrotechnical/Chemical/Mechanical Engineering Workshops (which may be creditable to organizing team members);*
- b. "Spaghetti Bridges" Contest / ACM Programming Contest / etc. (which may be creditable to both participants and organizing team members);*
- c. Student participation in International Engineering Student Organizations;*

5. Student participation in Congresses, creditable as part of Transversal / Transferable Skills, according to a set of rules to be specified by the University of Porto.

Considering the aforementioned CTs multiplicity available through the Catalogue of Transversal / Transferable Skills from the University of Porto, it is possible to ensure the required coherence level between teaching methodologies and learning outcomes of the curricular unit.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Millar, D. C. (2011). Ready for takeoff!: a winning process for launching your engineering career. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall.

Bibliografia complementar: Específica de cada Unidade Curricular disponível no Catálogo de Competências Transversais/ Transferíveis da Universidade do Porto.

Anexo II - Estruturas de Dados e Algoritmos**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Estruturas de Dados e Algoritmos

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Data Structures and Algorithms

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EINF

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

162

9.4.1.5. Horas de contacto:

TP-26; PL-26

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):

Jorge Alves da Silva, TP-26h; PL-52h - 2 turmas

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):**OBJETIVOS:**

Os objetivos principais desta unidade curricular são dotar os estudantes com:

- conhecimentos fundamentais sobre a programação procedimental e a programação orientada por objetos;*
- a capacidade de aplicar esses paradigmas de programação para desenvolver programas, usando a linguagem C/C++ como ferramenta;*
- a capacidade de resolver problemas de programação de baixa/média complexidade, selecionando as estruturas de dados adequadas e desenvolvendo algoritmos eficientes de processamento dos dados.*

RESULTADOS DE APRENDIZAGEM:

Os estudantes deverão ser capazes de:

- Aplicar os conhecimentos adquiridos para especificar as estruturas de dados e algoritmos adequados tendo em vista a resolução de problemas de programação de baixa/média complexidade, de acordo com uma especificação fornecida.*
- Desenvolver soluções em linguagem C/C++ para os problemas fornecidos, recorrendo quer a estruturas de dados e algoritmos da STL (Standard Template Library) quer a abstrações definidas pelo próprio.*

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

The main objectives of this curricular unit are to provide students with:

- fundamental knowledge on procedural and object oriented programming techniques;*
- the ability of applying this programming paradigm to develop programs, using the C++ language as a tool;*
- the ability to solve low/medium complexity programming problems, by selecting adequate data structures and developing efficient data processing algorithms.*

LEARNING OUTCOMES:

Students must be able to:

- Apply the acquired knowledge to specify data structures and adequate algorithms aiming at the solution of low/medium complexity programming problems, taking into account a given specification.*
- Develop solutions to the specified programming problems in C/C++ language, using both the data structures and algorithms of the Standard Template Library (STL) and data abstractions of their own.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:**INTRODUÇÃO À LINGUAGEM C/C++**

- Tipos de dados simples e E/S básica.*
- Operadores. Expressões.*
- Estruturas de seleção e de repetição.*
- Tipos de dados compostos: arrays, structs, strings e vectors.*
- Apontadores e alocação dinâmica de memória.*
- Funções: passagem de parâmetros; "overloading"; "templates".*
- Programação estruturada.*
- E/S usando ficheiros.*

CLASSES E ABSTRAÇÃO DE DADOS

- Conceitos fundamentais; encapsulamento.*
- Construtores, construtores de cópia e destrutores.*
- "Overloading" de operadores.*
- "Templates".*
- Introdução à conceção de programas orientados a objetos.*

STANDARD TEMPLATE LIBRARY

- Contentores.*
- Iteradores e algoritmos.*

"NAMESPACES"**HERANÇA E POLIMORFISMO**

- Conceitos fundamentais.*
- Classes derivadas.*
- Métodos virtuais.*
- Classes abstratas.*

TRATAMENTO DE EXCEÇÕES**EXEMPLOS DE APLICAÇÃO (ao longo do programa)****ANÁLISE E CONCEÇÃO DE ALGORITMOS (ao longo do programa)****9.4.5. Syllabus:****INTRODUCTION TO C/C++ LANGUAGE**

- Simple data types and basic I/O.*
- Operators. Expressions.*
- Flow control.*
- Composite data types: arrays, structs, strings and vectors.*

- Pointers and dynamic memory allocation.
- Functions: parameter passing; overloading; templates.
- Structured programming.
- I/O using files.

CLASSES AND DATA ABSTRACTION

- Fundamental concepts; encapsulation.
- Constructors, copy constructors and destructors.
- Operator overloading.
- Templates.
- Introduction to object-oriented program design.

STANDARD TEMPLATE LIBRARY

- Containers.
- Iterators and algorithms.

NAMESPACES

INHERITANCE AND POLIMORFISM

- Fundamental concepts.
- Derived classes.
- Virtual methods.
- Abstract classes.

EXCEPTION HANDLING

APPLICATION EXAMPLES (along the whole course)

ALGORITHM ANALYSIS AND DEVELOPMENT (along the whole course)

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

O conteúdo programático inclui a apresentação da sintaxe da linguagem C/C++ e dos conceitos fundamentais da programação procedimental e da programação orientada por objetos (encapsulamento, herança e polimorfismo) que são introduzidos gradualmente ao longo do ciclo de estudos. Esta apresentação é feita através de exemplos de aplicação que proporcionam a introdução de algumas estruturas de dados e algoritmos fundamentais.

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

The syllabus includes the presentation of the syntax of the C++ language and of the fundamental concepts of the procedural and the object-oriented programming paradigm (encapsulation, inheritance, polymorphism) that are gradually introduced during the lectures. This presentation is done by using application examples that serve as the basis for the introduction of some fundamental data structures and algorithms.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas Teórico-práticas: exposição dos temas programáticos acompanhada pela discussão e desenvolvimento de código.

Práticas laboratoriais: resolução de exercícios de programação focados nos temas tratados nas aulas teóricas; esclarecimento de dúvidas sobre os trabalhos práticos, a realizar por grupos de 2 estudantes, fundamentalmente em períodos extra aula.

Tipo de Avaliação: Avaliação distribuída com exame final.

Condições de Frequência: Condições para obtenção de frequência: não exceder o limite de faltas e obter uma classificação mínima de 40% em AvD de 30% em MT (ver abaixo).

*Fórmula de avaliação: Avaliação distribuída (AvD) com exame final (AvE). • AvD - a classificação é obtida com base num "mini-teste" (MT), a realizar em meados do semestre, e do segundo dos 2 trabalhos práticos propostos (TP2). • $AvD = MT * 40\% + TP2 * 60\%$ • Classificação final = $AvD * 50\% + AvE * 50\%$ • É condição de aprovação a obtenção de uma classificação mínima de 40% na componente AvE.*

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical-practical lectures: presentation of programmatic themes accompanied by discussion and development of code.

Laboratory practice: resolution of programming exercises focused on the themes exposed in the lectures; tutoring of the projects, to be developed by groups of 2 students, mainly out of classes.

Type of evaluation: Distributed evaluation with final exam.

Terms of frequency: do not exceed the absence limit and obtain a minimum of 40% in AvD and a minimum of 30% in MT (see below).

*Formula of evaluation: Distributed evaluation (AvD) with final exam (AvE). • AvD - the grading is based on the result obtained in a short exam (MT), that will take place by the middle of the semester, and aof the second of the 2 programming projects (TP2). • $AvD = MT * 40\% + TP2 * 60\%$ • Final grading = $AvD * 50\% + AvE * 50\%$ • To be approved in this course, a minimum of 40% for the AvE evaluation component is required.*

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

Nas aulas teórico-práticas, a exposição das matérias do programa é feita com base na apresentação de exemplos de aplicação constituídos por programas completos. Estes programas são analisados e são discutidas soluções alternativas ou são desenvolvidas funcionalidades complementares que, frequentemente, são testadas em computador, durante as aulas. Estes programas são disponibilizados na página web da unidade curricular, sendo os estudantes incentivados a, fora das aulas, testarem soluções diferentes das apresentadas ou a modificarem os programas no sentido de resolverem desafios que são colocados durante as aulas. As aulas práticas são dedicadas à resolução de exercícios de programação, sendo cada exercício focado na utilização de estruturas de dados ou de algoritmos mais ou menos bem determinados. O objetivo principal destes exercícios é a consolidação da

aprendizagem das matérias do programa. Os projetos, realizados por grupos de estudantes, fora do período das aulas, têm como objetivo a integração de todo o conhecimento apreendido e o fomento do trabalho em grupo. Através deste conjunto de práticas procura-se estimular o estilo de aprendizagem "aprender fazendo".

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

During theoretical-practical lessons, the presentation of the syllabus contents is made using examples consisting of complete programs. With the participation of students, these programs are analysed and alternative solutions are discussed, which often are tested in a computer, during class. These programmes are available on the web page of the curricular unit, and students are encouraged to, outside class, experiment alternative solutions or modify programs, for solving small challenges that are placed during class. Laboratorial classes are used to solve programming problems that are often focused on the use of specific data structures or algorithms. The main objective of these classes is the consolidation of the syllabus contents. The aim of the projects, carried out by groups of students, outside classes, is the integration of all the acquired knowledge and promotion of team work. Through this set of practises, a "learn by doing" learning style is encouraged.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Savitch, W. & Mock K. (2017). Problem Solving with C++. Pearson.

Weiss, M. (2007). Data Structures and Algorithm Analysis in C++. Addison-Wesley.

Lippman, S. & Lajoie, J. & Moo, B. (2012). C++ Primer. Addison-Wesley Professional.

Levitin, A. (2011). Introduction to the Design and Analysis of Algorithms. Pearson.

Horstmann, C. (2017). Big C++: Late Objects. John Wiley & Sons Inc.

Stroustrup, B. (2014). Programming: Principles and Practice Using C++. Addison-Wesley Professional.

Deitel, P. & Deitel, H. (2016). C++ How to Program. Pearson.

Anexo II - Gestão e Inovação em Bioengenharia

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Gestão e Inovação em Bioengenharia

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Bioengineering Management and Innovation

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

ECON

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

162

9.4.1.5. Horas de contacto:

TP-39; PL-13

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 Alberto Vieira Campos Pereira Claro (9,75 TP e 3,25 PL)

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

Daniel Fernando Marques de Vasconcelos (9,75 TP e 3,25 PL)

Catarina Isabel Marques Maia (9,75 TP e 3,25 PL)

Paulo Luís Cardoso Osswald (9,75 TP e 3,25 PL)

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

Os estudantes devem ser capazes de: 1. Conduzir um processo robusto e exaustivo de screening de necessidades, incluindo: o desenvolvimento de descrições de necessidades, análise do estado de doenças, o mapeamento de opções de tratamento disponíveis, a análise dos múltiplos stakeholders afetados por uma necessidade, a realização de análises de mercado e a filtragem de necessidades. 2. Gerar conceitos de solução apropriados, incluindo: o desenvolvimento de soluções criativas para uma dada necessidade, e a seleção de conceitos de solução a desenvolver. 3. Planear e criar uma estratégia de desenvolvimento, incluindo: o desenvolvimento dos passos iniciais necessários para obter uma patente, a criação de uma estratégia de propriedade intelectual, a criação de uma estratégia regulatória. 4. Integrar planos e estratégias numa visão de negócio unificada, incluindo: o desenvolvimento de uma estratégia empresarial, criação de um plano de operações e análise económico-financeira, com a sua integração num plano de negócio.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The students should be able to: 1. Perform a sound and thorough needs screening process, by: developing need statements, analyzing disease state, developing a landscape of available treatment options, analyzing the multiple stakeholders touched by a need, performing market analysis, and filtering needs. 2. Generate appropriate solution concepts, by: developing creative solutions to a defined need, and choosing solution concepts to pursue. 3. Plan and create a development strategy, by: developing the initial steps required to obtain a patent, creating an intellectual property strategy, creating a regulatory strategy. 4. Integrate plans and strategies into a unified business vision, by: developing a corporate strategy, creating an operating plan, and performing an economic and financial analysis, integrated in the development of a business plan.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. Screening de necessidades. Desenvolvimento de descrições de necessidades. Fundamentos de estado de doenças. Opções de tratamento. Análise de stakeholders. Análise de mercado. Filtragem de necessidades. 2. Geração de conceitos. Geração de ideias e brainstorming. Screening de conceitos. 3. Fundamentos de propriedade intelectual. Fundamentos de regulação. Estratégia de propriedade intelectual. Estratégia regulatória. Estratégia de investigação e desenvolvimento. Estratégia de marketing e stakeholders. 4. Integração. Estratégia empresarial nas visões concorrencial e baseada nos recursos. Matemática financeira e análise de projetos de investimento. Estratégia de operações e cadeia de abastecimento nas visões baseadas em recursos, processos e competências. Desenvolvimento do modelo de negócio.

9.4.5. Syllabus:

1. Needs screening. Need statement development. Disease state fundamentals. Treatment options. Stakeholder analysis. Market analysis. Needs filtering. 2. Concept generation. Ideation and brainstorming. Concept Screening. 3. Intellectual property basics. Intellectual property strategy. Regulatory basics. Regulatory strategy. 4. Integration. Corporate strategy in the competitive and resource-based views. Financial mathematics, and financial analysis and capital budgeting. Operations and supply-chain strategy in the resources, processes and competency-based views. Business model development.

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

Para a unidade curricular são propostos quatro grupos de objetivos específicos, que têm um mapeamento biunívoco com os quatro grupos de conteúdos programáticos, o que evidencia de forma clara esta coerência. O último ponto programático proporciona ainda uma perspetiva integradora alinhada com um objetivo geral de desenvolvimento de capacidade de analisar e desenvolver um projeto de bioengenharia para além da tecnologia, com uma visão mais abrangente, tendo em consideração múltiplos aspetos de interação empresarial e social.

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

The curricular unit has four sets of intended learning outcomes, which have a two-way mapping to the four sets of syllabus topics, thus making unequivocally clear this coherence. The last syllabus topic also provides an integrative perspective, in line with a general objective of developing the capability to analyze and develop a bioengineering project beyond technology, with a wider perspective, considering multiple enterprise and social interaction issues.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Uma sessão semanal de 3h será dedicada à exposição e discussão de conceitos e palestras com peritos nas áreas trabalhadas. Uma sessão de 1h será dedicada a sessões de coaching focadas nas combinações tecnologia/problema com que cada equipa desenvolve o seu trabalho ao longo do semestre.

Com o desenrolar da uc haverá quatro entregas de trabalhos de equipa:

Trabalho 1: Apresentação Oral & PowerPoint de Necessidades

Trabalho 2: Apresentação Oral & PowerPoint de Conceitos

Trabalho 3: Apresentação Oral & PowerPoint Final

Trabalho 4: Documento Final de Projeto

A classificação final da unidade curricular será baseada em:

Trabalho 1 10%

Trabalho 2 10%

Trabalho 3 30%

Trabalho 4 30%

Participação nas Sessões 10%

Avaliação da Equipa 10%

A qualidade dos trabalhos e a participação nas sessões de sala, nas sessões de coaching e na evolução do trabalho da equipa será avaliada pelos docentes. As avaliações pelos membros da equipa contribuirão para a classificação na vertente do trabalho em equipa.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

A weekly session of 3h will be dedicated to the presentation and discussion of concepts and lectures with experts in the areas addressed. A one hour session will be dedicated to coaching sessions focused on the technology/problem combinations that each team will work with throughout the semester.

The project will generate the following assignments:

Assignment 1: Oral Presentation & Needs PowerPoint

Assignment 2: Oral Presentation & Concepts PowerPoint

Assignment 3: Oral Presentation & Final PowerPoint

Assignment 4: Final Project document

The final mark to the curricular unit will be based on:

Assignment 1 10%

Assignment 2 10%

Assignment 3 30%

Assignment 4 30%

Participation in classes 10%

Team evaluation 10%

The quality of the assignments and the participation in class, coaching sessions, and teamwork evolution will be assessed by the faculty. The team members assessments will contribute to the grade in the teamwork component.

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

O estudante participará em aulas expositivas com os docentes e peritos convidados, e será integrado em equipas que trabalham numa combinação tecnologia/problema(s). O processo de ensino-aprendizagem estará centrado no trabalho (autónomo e tutorado) do estudante e será efetuada uma monitorização constante da evolução e da aquisição de conhecimentos e competências pelo mesmo, privilegiando a aquisição das competências, especializadas e específicas, que capacitam para o exercício profissional competente, para a intervenção social e para a investigação aquando da passagem do estudante para o mercado de trabalho.

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

The student will participate in presentation lectures with faculty and guest experts and will be integrated into teams that develop projects with technology/problem(s) combinations. The teaching-learning process will be focused on the student's (autonomous and supervised) work, together with a regular monitoring of the development and acquisition of knowledge and skills by the student, favouring the acquisition of specialised and specific skills, that qualify the student for the competent exercise of his/her profession, and for social intervention and research, when transitioning to the labour market.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*Yock, P. G., Zenios, S., Makower, J., Brinton, T. J., Kumar, U. N., Watkins, F. J., ... & Kurihara, C. Q. (2015). *Biodesign: the process of innovating medical technologies*. Cambridge University Press.*

*Blank, S., & Dorf, B. (2012). *The startup owner's manual: The step-by-step guide for building a great company*. BookBaby.*

*Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). *Business model generation: a handbook for visionaries, game changers, and challengers*. John Wiley & Sons.*

Anexo II - Investigação Operacional

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Investigação Operacional

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Operations Research

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

ECON

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

121,5

9.4.1.5. Horas de contacto:*TP-39***9.4.1.6. ECTS:***4,5***9.4.1.7. Observações:***Pré-requisitos**Cursos básicos de álgebra, estatística e teoria das probabilidades.***9.4.1.7. Observations:***Pre-requisites**Basic courses in algebra, statistics and probability theory.***9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):***Maria Antónia da Silva Lopes e Carravilla (19,5 TP)***9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:***Sara Sofia Baltazar Martins (19,5 TP)***9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Dotar os estudantes com competências para:*

- *identificar e abordar de forma hábil e estruturada problemas de decisão;*
- *construir modelos de problemas de decisão;*
- *identificar e recorrer a métodos analíticos para obtenção de soluções para os modelos construídos, como suporte para decisões fundamentadas;*
- *usar folhas de cálculo para análise e obtenção de soluções para os modelos construídos;*
- *extrair informação dos modelos e utilizá-la para comunicar e motivar mudanças organizacionais.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:*Endow the students with the skills to:*

- *identify and address decision problems in a structured way;*
- *build models of decision problems;*
- *identify and use analytical methods to obtain solutions for the models, that should act as a support for informed decisions;*
- *use spreadsheets to analyse and obtain solutions for the models;*
- *extract information from the models to communicate and motivate organizational changes.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:*Modelação de problemas de programação linear com variáveis contínuas.**Programação Linear (resolução gráfica e análise de sensibilidade).**Utilização de software de otimização para a resolução de problemas de programação linear com variáveis contínuas e para a geração de relatórios de análise de sensibilidade).**Modelação de problemas em redes com modelos de programação linear.**Modelação de problemas de programação linear com variáveis inteiras e binárias.**Resolução de problemas de programação linear com variáveis inteiras e binárias.**Filas de espera.**Teoria da Decisão.***9.4.5. Syllabus:***Modelling of linear programming problems with continuous variables.**Linear Programming (graphical resolution and sensitivity analysis)**Resolution of linear programming problems with continuous variables and generations of sensitivity reports using optimization software.**Modelling of network problems as linear programming models.**Modelling of linear programming problems with integer and binary variables.**Resolution of linear programming problems with integer and binary variables.**Queueing Theory.**Decision Theory.***9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular**

O objetivo principal desta unidade curricular é, através da criação de modelos, desenvolver competências para análise de um conjunto vasto de situações reais. Essas competências baseiam-se na capacidade de reconhecer o problema-chave numa situação não estruturada, na capacidade de desenvolver uma estrutura para analisar a tratar o problema e na aplicação de métodos analíticos na sua resolução.

Atendendo à definição de Investigação Operacional disponível no sítio da internet da Sociedade de Investigação

Operacional do Reino Unido, encontramos um emparelhamento perfeito desta unidade curricular científica com os objetivos declarados:

“Operational research is the discipline of applying advanced analytical methods to help make better decisions. By using techniques such as problem structuring methods [...] and mathematical modeling to analyze complex situations, operational research gives executives the power to make more effective decisions and build more productive systems”.

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

The main objective of this course is, through the creation of models, develop skills for analysing a wide range of real situations. These competencies are based on the ability to recognize the key problem in a non-structured situation, on the ability to develop a framework for analysing and treating the problem and on the application of analytical methods for its resolution.

Looking at the definition of operational research available at the UK Operational Research Society's website, we find a perfect match between this scientific field and the declared objectives:

“Operational research is the discipline of applying advanced analytical methods to help make better decisions. By using techniques such as problem structuring methods [...] and mathematical modeling to analyze complex situations, operational research gives executives the power to make more effective decisions and build more productive systems”.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Exposição dos temas programáticos, sempre que possível com recurso a métodos de aprendizagem ativa. A exposição será sempre ilustrada por casos, exemplos e problemas. Esclarecimento de dúvidas sobre a resolução dos problemas propostos.

AVALIAÇÃO DISTRIBUÍDA:

- Exercícios a realizar no fim da aula (sem consulta) – 50%

- Mini-teste (sem consulta) – 20%

EXAME (com consulta) – 30%

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The themes are presented using active learning methods. The problems are illustrated with examples. The problems from a list of proposed problems are discussed and solved by the students.

DISTRIBUTED EVALUATION:

- Exercises in class (closed book) – 50%

- Test (closed book) – 20%

EXAM (open book) – 30%

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

Os princípios da aprendizagem ativa estão já bem estabelecidos na Pedagogia como conduzindo a uma melhor e mais duradoura aprendizagem por parte do estudante, por o comprometer completamente no processo da sua própria aprendizagem. Assim, todas as atividades levadas a cabo durante as aulas visam implementar os princípios da aprendizagem ativa e, ao mesmo tempo, consolidar de imediato (pela aplicação) os conceitos acabados de apreender a partir de exposição do professor.

A componente prática da aula é organizada segundo os princípios da aprendizagem cooperativa. Os estudantes organizam-se em grupos de 4 elementos e procuram durante a aula resolver os problemas que são indicados pelo docente, de uma forma colaborativa. O docente apoia cada grupo nas dificuldades que este não consegue ultrapassar na sua discussão interna, funcionando como um

facilitador da aprendizagem e não como o centro da aula. A aula prática deve funcionar como uma consolidação da aprendizagem iniciada na aula teórica e no estudo individual prévio. Esta consolidação é ainda mais reforçada através da avaliação individual que semanalmente é realizada. No fim

da aula, um pequeno exercício deve ser resolvido (sem consulta) pelos estudantes, que é corrigido e discutido com os estudantes na semana seguinte, reforçando assim a componente de avaliação formativa. Estes exercícios endereçam os níveis mais baixo do domínio cognitivo da aprendizagem segundo a taxonomia de Bloom. O mini-teste avalia a capacidade de interpretar modelos de programação linear de alguma complexidade, e de alterar ou incorporar restrições nesses modelos de forma a adaptá-los a novas situações. O exame final consiste na oportunidade de avaliar os níveis mais elevadas da taxonomia, exigindo-se capacidades de síntese e de utilização do conhecimento consolidado em contextos novos.

A metodologia de ensino e de avaliação está, portanto, em total coerência com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.

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

The active learning principles are already well established in Pedagogy, as leading the student to better and longer duration learning outcomes, once it fully involves the student in its own learning process. Therefore, all activities developed in class are meant to implement the active learning principles and, at the same time, to immediately consolidate (by doing) the concepts just learned from the teacher lecture.

The practical component of the classes is organized according to the principles of cooperative learning. Students are organized in groups of 4 and try to solve, during the class, the problems proposed by the teacher, in a collaborative way. The teacher supports each group in the difficulties that are not overcome in the group's internal discussion, acting as a facilitator of the students' learning process and not as the center of the class. The practice classes are supposed to work as a consolidation of the learning process started in the lecture class and in the student's self-study.

This consolidation is even further reinforced by the individual assessment that weekly is run. At the end of the class a small exercise has to be solved (closed book) by the students, which is marked and discussed with them in the following week, reinforcing the formative component of the assessment. These exercises address the lower levels of cognitive domain of the taxonomy of Bloom.

The teaching and assessment methodologies are, therefore, in complete coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Bibliografia Obrigatória

Documentação de apoio a Investigação Operacional

(Disponível a partir da página web da unidade curricular)

Bibliografia Complementar

Hillier, F. S., Gerald J. Lieberman, Nag, B., & Basu, P. (2017). Introduction to Operations Research (10th ed.). Mc Graw Hill India.

Hamdy A. Taha. (2016). Operations Research: An introduction (10th ed.; Pearson, ed.).

Anexo II - Sensores, Atuadores e Controlo

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Sensores, Atuadores e Controlo

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Sensors, Actuators and Control

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CE

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

162

9.4.1.5. Horas de contacto:

TP (26h) + PL (26h)

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):

Joaquim Gabriel Magalhães Mendes – 26h TP, 52h PL (2 turmas)

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

Não aplicável

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

Esta UC pretende dar competências técnicas de automação aos estudantes nas suas componentes principais: elementos de captura de informação (sensores), processamento de informação (microcontroladores), elementos de saída (atuadores pneumáticos), bem assim como estratégias de controlo (on/off, PID) e aquisição e controlo de dados.

Competências Computacionais

- *Programação de sistemas de controlo e aquisição de dados usando por ex. LabVIEW, Matlab, Python*
- *Programação de microcontroladores (por ex. Arduino IDE)*

Competências Experimentais

- *Capacidade de identificar e caracterizar os sensores mais comuns;*
 - *Capacidade de conhecer os elementos de pneumática (atuadores e válvulas);*
 - *Capacidade de montagem de circuitos elétricos, eletrónicos, pneumáticos e electropneumáticos*
- Competências Transversais*

- *Capacidade de comunicação escrita, oral e comunicação multimédia*
- *Capacidade de trabalho em grupo*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course aims to give technical competences on automation to the students, focusing on its main components: information capture elements (sensors), information processing (microcontrollers), output elements (pneumatic actuators), as well as control strategies (on / off, PID) and control software.

Computational Skills

- *Programming control and data acquisition systems using e.g. LabVIEW, Matlab, Python*
- *Microcontroller Programming (e.g. Arduino IDE)*

Experimental Skills

- *Ability to identify the most common sensors;*
- *Ability to know the pneumatic elements (actuators and valves);*
- *Ability to assemble electrical, electronic, pneumatic and electro-pneumatic circuits*

Transversal Skills

- *Ability to write, prepare and present multimedia communication*
- *Ability to work in group*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1.Sensores

Princípio de funcionamento dos sensores mais comuns

Vocabulário metrológico

2.Microcontroladores

Álgebra de Boole e simplificação de expressões lógicas

Introdução aos microcontroladores

Unidade lógica-aritmética e de controlo,registos e memórias.Hierarquias de memória.

Memórias estáticas/dinâmicas

Codificação e conjuntos de instruções de um processador

Conceitos de programação em linguagem assembly

Programação de microcontroladoresem C

Tipos de instruções:aritméticas,lógicas,comparação e salto

Modos de endereçamento:interrupções,temporizadores e contadores

Comunicação série

Conversores de sinal A/D e D/A

3.Controlo automático de processos

Controlo On/Off e por retroação

Implementação digital de algoritmos PID

Comportamento dinâmico de um sist. em anel fechado

Análise de estabilidade,sintonização de controladores

4.Introd. à pneumática

Produção,reserva e distribuição de ar comprimido

Válvulas e atuadores pneumáticos

Análise de diagramas de funcionamento

Circuitos pneumáticos

9.4.5. Syllabus:

1. Sensors

- *Principle of operation of the most common sensors*
- *Metrological vocabulary*

2. Microcontrollers

- *Boole algebra and simplification of logical expressions*
- *Introduction to microcontrollers*
- *Logic-arithmetic and control units, registers and memories. Memory hierarchies.*
- *Static and dynamic memories*
- *Coding and instruction sets of a processor*
- *Assembly language programming concepts*
- *C microcontroller programming*
- *Instruction types: arithmetic, logic, comparison, and jump*
- *Addressing modes: interrupts, timers and counters*
- *Serial communication*
- *A/D and D/A signal converters*

3. Automatic Process Control

- *On / Off and feedback control*
- *Digital implementation of PID algorithms*
- *Dynamic behavior of a closed loop system*
- *Stability analysis, controller tuning*

4. Introduction to Pneumatics

- *Compressed air production, reserve and distribution*
- *Pneumatic valves and actuators*
- *Analysis of operating diagrams*
- *Pneumatic circuits*

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

O conteúdo programático inicia-se com a INTRODUÇÃO AOS SENSORES que são usados pelos estudantes nas aulas laboratoriais para melhor compreensão das suas características, sendo esta tarefa suportada pelo uso de software próprio de aquisição de dados (LabVIEW) para aquisição, análise e gravação do sinal. Pela sua relevância na área, são apresentadas de seguida as bases dos MICROCONTROLADORES, e em particular o Arduino que é usado pelos estudantes para a realização de um trabalho de grupo fora das horas de aulas. Este trabalho varia anualmente, mas envolve tipicamente alguns sensores/atuadores e o desenvolvimento de software de controlo e comunicação, consolidando assim os conhecimentos entretanto adquiridos na área de CONTROLO DIGITAL. Por fim são apresentados os CIRCUITOS PNEUMÁTICOS, pela sua importância na área da saúde, com integração em muitos dos equipamentos hospitalares. Estes têm ainda a vantagem de serem intrinsecamente seguros para que os estudantes possam montar e testar no laboratório.

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

The syllabus begins with the introduction to the sensors that are used by students in the laboratory to better understand their characteristics. This task is supported by the use of proprietary data acquisition software (LabVIEW) for signal acquisition, analysis and recording. Due to its relevance in the area, MICROCONTROLLERS are presented, and in particular Arduino that is used by students to carry out group work outside of school hours. This work varies annually, but typically involves some sensors / actuators and the development of control and communication software, thus consolidating the knowledge gained in the area of DIGITAL CONTROL. Finally, the PNEUMATIC CIRCUITS are presented, due to their importance in the health area, being integrated in many hospital equipment. They also have the advantage to be intrinsically safe for students to assemble and test in the lab freely.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A UC organiza-se em dois tipos de aulas: aulas de exposição teórica-prática (26h), complementadas por aulas laboratoriais (26h) para a realização de trabalhos de grupo envolvendo sensores, controladores, componentes pneumáticos e software de aquisição de dados.

Horas totais de aulas previstas – 52h

Elaboração do trabalho de projeto – 50h

Escrita do relatório – 20h

Estudo autónomo – 40h

Atendimento aos estudantes (horário a indicar por cada docente).

A avaliação é distribuída, sem exame final, e consiste em:

1 - Avaliação individual (65%), realizada através de um teste (T);

2 - Avaliação laboratorial (AL) do trabalho de grupo (35%);

A classificação final (CF) é calculada da seguinte forma:

*$CF = 0,65 * T + 0,35 * AL$*

Em época de recurso, os estudantes poderão submeter-se à reavaliação das duas componentes.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

This CU is organized into two types of classes: theoretical exposition classes (2h), complemented by laboratory classes (2h) for group work involving sensors, controllers, pneumatic components and data acquisition software.

Expected total class time - 52h

Elaboration of project work - 50h

Report Writing – 20h

Autonomous Study - 40h

Attendance to students (schedule to be indicated by each teacher).

The assessment is distributed without final exam and consists of:

1 - Individual assessment (65%), performed through a test (T);

2 - Laboratory evaluation (AL) of group work (35%);

The final grade (CF) is calculated as follows:

*$CF = 0.65 * T + 0.35 * AL$*

In the retake exam season, students can submit to a re-evaluation of both components.

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

A metodologia proposta aposta fortemente no trabalho laboratorial como complemento ao estudo teórico, através de trabalhos experimentais envolvendo sensores, atuadores e microcontroladores suportados por guiões. Nestes trabalhos há uma elevada interação entre o docente e o estudante de forma a estimular a aprendizagem e permitir a monitorização constante da evolução desse processo.

Em paralelo, os estudantes realizam ainda um trabalho de grupo, fora das aulas, na área da automação, reforçando assim o conhecimento sobre o hardware / software, bem como as competências de trabalho de grupo, apresentação do trabalho e de escrita de relatórios técnicos.

São ainda utilizadas ferramentas computacionais para apoio à simulação (MATLAB, Pneusim) que facilitam e estimulam o processo de ensino/aprendizagem. Pretende-se desta forma que os estudantes desenvolvam capacidades profissionais baseadas numa simbiose entre conhecimentos teóricos e sólida experiência laboratorial.

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

The proposed methodology is strongly supported on laboratory work as a complement to the theoretical study through experimental tasks involving sensors, actuators and microcontrollers supported by scripts. In these works, there is a high interaction between the teacher and the students, in order to stimulate learning and allow constant monitoring of the evolution of this process.

At the same time, students carry out also, outside the classroom, a work of automation, thus reinforcing the knowledge about hardware / software, as well as the skills of group work, presentation, and writing technical reports.

Computational tools are also used to support the simulation (MATLAB, Pneusim) that facilitate and stimulate the teaching / learning process. It is intended that students develop professional skills based on a symbiosis between theoretical knowledge and solid laboratory experience.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Joaquim Gabriel; "Slides das aulas teóricas, e guia dos trabalhos práticos", 2012.

Hughes, J. M. (2016). Arduino: a technical reference: a handbook for technicians, engineers, and makers. " O'Reilly Media, Inc."

Bolton, W. (2015). Mechatronics: electronic control systems in mechanical and electrical engineering. Pearson Education.

Anexo II - Sistemas de Informação

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Sistemas de Informação

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Information Systems

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EINF

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

162

9.4.1.5. Horas de contacto:

T-13h; PL- 26h

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):

Armando Jorge Miranda de Sousa - T:6.5h + PL:26h (2 turmas)

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

Gil Manuel Magalhães de Andrade Gonçalves - T:6.5h + PL:26h (2 turmas)

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

Ao completar esta unidade curricular, o estudante deverá ser capaz de (Learning Outcomes - LO):

LO1 - Construir o modelo de dados de um problema de complexidade média num diagrama de classes UML

LO2 - Traduzir de UML para Modelo Relacional (MR) e implementar num Sistema de Gestão de Base de Dados Relacional (SGBDR)

LO3 - Utilizar a linguagem SQL para criar, interrogar e manipular dados e sua estrutura

LO4 - Conhecer os sistemas Indústria 4.0 (I4.0), os princípios e estratégias fundamentais bem assim como as arquiteturas e os fluxos de dados horizontais/verticais desde o chão de fábrica até à gestão

LO5 - Conhecer e saber utilizar tecnologias fundamentais associadas a I4.0 em áreas tal como rastreabilidade (RFIDs, etc) e acesso a dados (comunicações industriais entre máquinas, etc.) e visualização de dados (smart dashboards, etc)

LO6 - Desenvolver aplicações de complexidade limitada envolvendo manipulação de dados e os conceitos I4.0.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Upon completion of this course, the student should (Learning Outcomes - LO):

LO1 - Model in a healthy UML class diagram the data for a problem of medium complexity

LO2 - Translate a UML class diagram into a Relational Model (RM) and implement in a Relational Database Management System (RDBMS)

LO3 - Use SQL to create, query and manipulate data and its structure

LO4 - Know Industry 4.0 (I4.0) systems, fundamental principles and strategies as well as architectures and horizontal and vertical data flow from the shop floor to management level

LO5 - Know and be able to use key technologies in I4.0 in areas such as traceability (RFIDs, etc.), data access (inter machine industrial communications, etc.) and data visualization (smart dashboards, etc.)

LO6 - Develop applications of limited complexity involving data management and I4.0 principles.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. Modelação de dados

1.1 Diagrama de Classes UML

1.2 Modelo Relacional

1.3 Implementação em Sistema de Gestão de Bases de Dados Relacionais (SGBDR)

1.4 Manipulação e interrogação de dados (linguagem SQL)

2. Sistemas de informação no âmbito da Indústria 4.0

2.1 Noções fundamentais de I4.0 (mass customization, rastreabilidade, produção de dados, conectividade, smart factory, etc.)

2.2 Arquitetura industriais RAMI e IEC62264 – responsabilidades e fluxos de dados associados.

2.3 Alinhamento dos sistemas de informação com o negócio (geração ordens fabrico, etc.)

2.4 Questões frequentes, estratégias e soluções tecnológicas (Tempo Real, big data, acesso e visualização de dados, etc.)

9.4.5. Syllabus:

1. Data Models

1.1 UML Class Diagram

1.2 Relational Model

1.3 Implementation in a Relational Database management Systems (RDBMS)

1.4 Data queries and Management (SQL)

2. Information Systems under the Industry 4.0 (I4.0)

2.1 Fundamental notions regarding I4.0 (mass customization, traceability, data production, connectivity, smart factory, etc.)

2.2 Industrial architectures RAMI and IEC62264, responsibilities and associated data flow.

2.3 Business management and Information System cooperation (production orders, etc.)

2.4 Frequent issues, strategies and technological solutions (Real Time, big data, data access and visualization, etc.)

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

A estratégia da UC envolve a passagem dos conceitos à aplicação.

O Capítulo 1 aborda a identificação de requisitos e modelação que permitirão a aprendizagem LO1. O mesmo capítulo lida depois com a implementação genérica tendo por base ambientes prontos a utilizar, que reforça as aprendizagens anteriores e permite as aprendizagens mencionada nos LO2 e LO3.

O Capítulo 2 trata da aplicação concreta das aprendizagens anteriores no âmbito das mais recentes tendências tecnológicas, procurando guiar o estudante na junção de conhecimentos que de outra maneira poderiam ficar desconexos. O ensino dos temas mencionados no capítulo 2 fomentam a capacidade de aplicação efetiva dos conceitos e ferramentas da UC, permitindo as aprendizagens LO4 a LO6. Espera-se uma aprendizagem profunda e recompensadora uma vez que os conceitos da UC são postos em prática de forma visual.

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

The strategy for the UC involves starting with concepts and the applying them.

Chapter 1 deals with requirements and models and will allow LO1. The same chapter latter deals with implementation on ready-to-use environments, further fostering previous learnings and allows LO2 and LO3.

Chapter 2 deals with the concrete construction of an application that further boosts previous learnings in accordance with most recent technological trends, striving to build a solid puzzle from knowledge that might otherwise not be connected. The ideas taught in Chapter 2 will foster the students' capability to apply previous learnings (principles and tools) by building a small usable application, fostering LO4 through LO6. A rewarding deep learning experience is to be expected because the learnings will be visually put to practice.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas:

As aulas Teóricas proporcionam o enquadramento matérias e permitem a análise de problemas práticos. Introduzem ainda conceitos e ferramentas úteis para as aulas PL.

As aulas PL serão dedicadas ao desenvolvimento de um projeto integrador da UC em que os estudantes desenvolvem uma aplicação no espírito dos sistemas I4.0 e que lhes permite exercitar as suas competências de modelação, manipulação de dados e programação.

Avaliação:

Avaliação distribuída com exame final.

No final do capítulo 1 deve existir um Mini Teste (MT) relativo a modelação e implementação genérica.

Na UC pretende-se que grupos de estudantes desenvolvam uma aplicação que envolva modelação e manipulação de dados - Projeto (PR).

A avaliação final individual das aprendizagens deve ser feita sob a forma de Exame (EF).

Classificação_Final (CF) = 0.30 x EF + 0.30 x MT + 0.40 x PR

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

Theoretical classes include the proper context and comparisons that are the foundations for learning. They also include principles and tools useful for PL classes.

PL classes will be devoted to developing an integrative project in which students develop an application in the spirit of I4.0 systems, practicing their modelling, data manipulation and programming skills.

Evaluation:

Distributed with final exam.

At the end of chapter 2, there should be a Midterm Test (MT) dealing with generic modelling and generic implementation.

In the course students in groups develop an application dealing with modelling and data management – (Project – PR).

Final individual evaluation of the learnings is to be done by Final Exam (EF)

Final_Classification (CF) = 0.30 x EF + 0.30 x MT + 0.40 x PR

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

As aulas Teóricas permitem introduzir noções e ferramentas que depois são reforçadas nas aulas PL.

O MT permitirá reafirmar a importância da saudável identificação de requisitos e modelação de dados (Capítulo 1, ligados aos LO1 a LO3), reforçando a importância da modelação antes da implementação.

A UC promove um projeto integrador (a desenvolver parcialmente nas aulas PL) que deve necessitar dos conceitos e ferramentas da UC. O trabalho em equipa permite produzir aplicações de maior dimensão, com funcionalidades similares às que os estudantes podem encontrar no dia a dia, ligando assim a UC à vivência diária e permitindo uma aprendizagem profunda e recompensadora. O projeto liga os 2 grandes capítulos de matéria e proporciona ainda as aprendizagens LO4 a LO6 (aprendizagem baseada em projeto PBL).

O exame final permite recompensar de forma individual os estudantes com as melhores aprendizagens ao longo de toda a UC, com ênfase nos elementos que ainda não foram avaliados no MT.

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

Theoretical (T) classes introduce principles and tools latter reinforced by Practical Lab (PL) classes.

The Midterm Test (MT) will reaffirm the importance of healthy requirements analysis and data modelling (Chapter 1, LO1 to LO3). One of the issues is to make sure that the importance of healthy modelling before implementation is understood.

The students will, in the course build an application (partially developed in PL classes) that should make use of the principles and tools taught in the course. Teamwork allows a larger working application, similar to what students find daily, thus connecting learnings and daily living and this will, in turn, provide a deep and rewarding set of learnings LO4 a LO6 (using Project Based Learning).

The final exam will reward individual learning, also evaluating elements that were not addressed in the Midterm Test.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Ramakrishnan, R. & Gehrke J. (2002) Database Management Systems. McGraw-Hill. ISBN: 978-0072465631

- Tom Wanyama (2018) A Practical Approach to Industrial Systems Integration: Industry 4.0 and Industrial Internet of Things: Cases of Manufacturing, Energy, Building, Environment and Business Data Integration Using Ethernet and OPC Technologies. ISBN:978-0994850300

9.5. Fichas curriculares de docente**Anexo III - Jorge Manuel de Sousa Basto Vieira****9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Jorge Manuel de Sousa Basto Vieira

9.5.2. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo III - Vítor Manuel de Morais Santos Costa**9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Vítor Manuel de Morais Santos Costa

9.5.2. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo III - Joaquim Gabriel Magalhães Mendes**9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Joaquim Gabriel Magalhães Mendes

9.5.2. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo III - Jorge Alves da Silva**9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Jorge Alves da Silva

9.5.2. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo III - João Alberto Vieira Campos Pereira Claro**9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

João Alberto Vieira Campos Pereira Claro

9.5.2. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo III - Daniel Fernando Marques de Vasconcelos**9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Daniel Fernando Marques de Vasconcelos

9.5.2. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo III - Catarina Isabel Marques Maia**9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Catarina Isabel Marques Maia

9.5.2. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo III - Paulo Luís Cardoso Osswald**9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Paulo Luís Cardoso Osswald

9.5.2. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo III - Maria Antónia da Silva Lopes e Carravilla**9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria Antónia da Silva Lopes e Carravilla

9.5.2. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo III - Sara Sofia Baltazar Martins**9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Sara Sofia Baltazar Martins

9.5.2. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo III - Francisco Manuel Madureira e Castro Vasques de Carvalho**9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Francisco Manuel Madureira e Castro Vasques de Carvalho

9.5.2. Ficha curricular de docente:[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Anexo III - Maria Judite Tavares Moreira Novais Barbosa****9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Maria Judite Tavares Moreira Novais Barbosa***9.5.2. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Anexo III - Artur Manuel Perez Neves Águas****9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Artur Manuel Perez Neves Águas***9.5.2. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Anexo III - Gil Manuel Magalhães de Andrade Gonçalves****9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Gil Manuel Magalhães de Andrade Gonçalves***9.5.2. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Anexo III - Armando Jorge Miranda de Sousa****9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Armando Jorge Miranda de Sousa***9.5.2. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)