

ACEF/1819/0901947 — 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.

PERA/1516/0901947

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._ACEF-Alterações Efetuadas.pdf](#)

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

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

Não

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

<sem resposta>

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

<no answer>

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

Não

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

<sem resposta>

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

<no answer>

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

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

Sim

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

A Escola Superior de Tecnologia inaugurou recentemente novas instalações, com 6 novas salas de aula, bem como 6 laboratórios: IoT, Eletrónica, Redes, Jogos Digitais, Instrumentação Médica e Automação e Robótica. Destes laboratórios salientam-se, para a LESI, o laboratório de eletrónica, IoT e de redes, onde são lecionadas as aulas de várias unidades curriculares (sistemas analógicos e digitais, redes de computadores, comunicações de dados e sistemas embebidos e de tempo real).

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

The Technology Superior School recently inaugurated a new building, with six new classrooms, as well as six new laboratories: internet of things, electronics, networks, digital games, medical instrumentation, and robotics and

automation. For LESI, the main relevant laboratories are the electronics, IoT and networks, where some of the curricular units are taught, namely analogue and digital systems, computer networks, data communication, and embedded and real time systems.

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

Não

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

<sem resposta>

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

<no answer>

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

Sim

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

A aprovação do Manual da Qualidade (MQ) em dezembro de 2012 e a adoção do Moodle, no ano letivo 2012/13, como plataforma integradora de toda a informação relativa ao processo de ensino e aprendizagem (EA), constituem as principais melhorias introduzidas no âmbito do EA nos últimos anos. No MQ estão previstos os procedimentos e responsabilidades para a garantia da qualidade nesta dimensão institucional, cuja implementação se encontra descrita no ponto 7.2.1 deste relatório.

O Moodle assegura a centralização e integração de toda a informação relacionada com o processo de ensino e aprendizagem, possibilita o acesso à informação em qualquer lugar e a qualquer hora promovendo uma permanente interação entre Docente e Estudantes e a aprendizagem cooperativa.

No ano letivo 2015/16 foi implementado um sistema de registo de presenças, para acompanhar a assiduidade dos estudantes e sinalizar situações de abandono escolar precoce.

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

The approval of the Quality Manual (QM) in December 2012 and the adoption of moodle in the 2012/13, as an integrating platform for all information related to the teaching and learning process (EA), are the main improvements introduced in the in recent years. The QM describes the procedures and responsibilities for quality assurance in this institutional dimension, which the implementation is described in section 7.2.1 of this report.

Moodle ensures centralization and integration of all information related to the teaching and learning process, enables access to information anywhere and at any time promoting a permanent interaction between teacher and students and cooperative learning.

In the academic year 2015 / 16, a system of attendance registration was implemented to monitor students' attendance and signalize situations of early school leaving.

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?

Sim

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

O número de instituições interessadas e disponíveis para a receção de estagiários tem aumentado nos últimos anos, fruto não só da grande procura de trabalhadores especializados na área das tecnologias da informação, mas também graças às melhorias contínuas que têm vindo a ser realizadas na licenciatura.

Cada vez mais a LESI é reconhecida pelas instituições como um curso com alunos capazes mas também pela abordagem prática e com tecnologias cada vez mais usadas (como o C#) que não são oferecidas nas instituições circundantes.

Recentemente têm sido realizadas parcerias de estágio em empresas como a Primavera BBS, Eticadata, Bosch, Aptiv, Markdata, We Make It, Critical Materials, Eufinity, TMG Automotive, GlobalSoft, F3M e Eleven XI.

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

The number of organizations interested and available for the reception of students has been growing in the last years, given not just the industry needs on specialised workers in the information technologies, but also given the continuous improvements that have been performed in the degree.

LESI is known by these organizations as a degree with competent students, but also by its practical approaches, with every day used technologies (like C#) that are not offered in other institutions.

Recently LESI has signed internships with different organizations like Primavera BBS, Eticadata, Bosch, Aptiv, Markdata, We Make It, Critical Materials, Eufinity, TMG Automotive, GlobalSoft, F3M and Eleven XI.

1. Caracterização do ciclo de estudos.

1.1 Instituição de ensino superior.

Instituto Politécnico Do Cávado E Ave

1.1.a. Outras Instituições de ensino superior.

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

Escola Superior De Tecnologia

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

1.3. Ciclo de estudos.

Engenharia de Sistemas Informáticos

1.3. Study programme.

Computer Systems Engineering

1.4. Grau.

Licenciado

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

[1.5._PlanoEstudos_L-ESI.pdf](#)

1.6. Área científica predominante do ciclo de estudos.

Engenharia da Computação

1.6. Main scientific area of the study programme.

Computing 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):

523

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:

481

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

<sem resposta>

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

180

1.9. Duração do ciclo de estudos (art.º 3 DL n.º 74/2006, de 24 de março, com a redação do DL n.º 63/2016 de 13 de setembro):

6 semestres

1.9. Duration of the study programme (article 3, DL no. 74/2006, March 24th, as written in the DL no. 63/2016, of September 13th):

6 semesters

1.10. Número máximo de admissões.

50

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

As 50 vagas indicadas são divididas entre o regime diurno (30 vagas) e pós-laboral (20 vagas). Dada a grande afluência de candidatos para o regime pós-laboral, em particular de candidatos já licenciados, e o facto de as vagas atuais

refletirem apenas as referentes ao concurso nacional de acesso, solicita-se a alteração do número máximo de admissões para 70 vagas, de entre as quais se incluem, também as vagas para os concursos especiais e estudantes internacionais.

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

The 50 enrolment number is divided by the day regime (30 students) and night regime (20 students). Given the large amount of candidates for the night regime, especially for students already with a bachelor degree, and the fact that the current enrolment number refers only to the number of students in the national access contest, we request the change of the maximum number of enrolments to 70, which also include the special enrolments as well as international students.

1.11. Condições específicas de ingresso.

*Um dos seguintes conjuntos de provas:
Matemática ou
Economia e Matemática ou
Física e Química e Matemática*

1.11. Specific entry requirements.

*One of the following exams:
Maths or
Economy and Math or
Physics and Chemistry and Maths*

1.12. Regime de funcionamento.

Outros

1.12.1. Se outro, especifique:

Regimes de funcionamento diurno e pós laboral.

1.12.1. If other, specify:

Daytime and after working hours regimes.

1.13. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:

*Instituto Politécnico do Cávado e do Ave
Escola Superior de Tecnologia
Campus do IPCA, Vila Frescaíinha S. Martinho › 4750-810 Barcelos*

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

[1.14._Despacho\(PR\)_RegCreditaçõesECTS \(1\).pdf](#)

1.15. Observações.

Já seguiu para publicação em Diário da República o Regulamento de Creditação do IPCA, aprovado pelo Despacho (PR) N.º 139/2018.

1.15. Observations.

The Credit Regulation of the IPCA, approved by Dispatch (PR) No. 139/2018, has already been sent for publication in the Official Journal.

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

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

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

Opções/Ramos/... (se aplicável):

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

<sem resposta>

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

2.2. Estrutura Curricular - N/A

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

N/A

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

N/A

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 da Computação	EC	34	0	
Ciências da Computação	CC	40	0	
Tecnologias da Informação	TI	25	0	
Engenharia Eletrotécnica	EE	12	0	
Sistemas de Informação	SI	18	0	
Matemática	MAT	24	0	
Engenharia de Software	ES	12	0	
Física	FIS	6	0	
Economia e Gestão	EG	9	0	
(9 Items)		180	0	

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.

As metodologias de ensino e aprendizagem são definidas de acordo com as especificidades de cada par UC/Ciclo de Estudos, com contributos do responsável pela UC, do coordenador da área disciplinar e do diretor de curso. As metodologias adotadas são transmitidas aos estudantes no início do semestre, via plataforma de e-learning (Moodle), através da "Ficha da UC". Esta ficha é validada pelo coordenador da área disciplinar e pelo diretor de departamento. A opinião dos estudantes é recolhida no final de cada semestre, através do questionário de avaliação pedagógica - QAPa, em tópicos como: "Valorização da participação dos estudantes nas atividades de aprendizagem"; "Adequação das estratégias e metodologias de ensino/aprendizagem adotadas aos programa da UC", e "Capacidade de estimular a motivação e interesse nos estudantes". Os dados obtidos são analisados pelo responsável da UC, pelo coordenador da área disciplinar em que a UC se insere, e pelo diretor de curso.

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.

Learning and teaching methodologies are defined according to the specificities of each pair UC/Cycle of Studies, with contributions from the Teacher responsible for the UC, the coordinator of the disciplinary area and the course director. The methodologies adopted are made available to students at the beginning of the semester, via e-learning platform (Moodle), through the "UC's File". This document is validated by the disciplinary area's coordinator and by the department director.

The students' opinion is collected at the end of each semester, through the pedagogical evaluation questionnaire - QAPa, on topics such as: "Valuing student participation in learning activities"; "Adequacy of teaching/learning strategies and methodologies adopted for UC programs" and "Ability to stimulate student motivation and interest". The data obtained are analyzed by the Teacher responsible for the UC, by the coordinator of the disciplinary area, and by the course director.

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

A contabilização do número de ECTS para uma UC tem por base o volume total de trabalho do estudante, incluindo: horas de aula; trabalhos práticos; seminários; estágios; trabalho pessoal (estudo individual); exames e outras formas de avaliação.

No final de cada semestre letivo, o aluno responde de forma anónima aos questionários de avaliação pedagógica - QAPa (um QAPa para cada UC) disponibilizados através da plataforma Moodle. Os questionários incluem itens que incidem sobre a carga de trabalho, tais como: "Adequação da carga horária semanal (horas de contacto) ao programa da UC"; "Adequação do volume de trabalho da UC, fora das horas de contacto"; e "Correspondência entre o volume

de trabalho exigido para a UC e o número de ECTS”.

A verificação da correspondência entre a carga média de trabalho de uma UC e os ECTS é realizada pela análise dos QAPa, sendo os dados analisados pelo responsável da UC, pelo coordenador da área disciplinar em que a UC se insere, e diretor de curso.

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

The number of ECTS of a UC is calculated taking into account the student's total workload, including: class hours; work assignments; seminars; internships; personal work (individual study); exams and other forms of evaluation. At the end of each academic semester, the student responds, anonymously, to the pedagogical evaluation questionnaires - QAPa (one QAPa for each UC) which are made available through the Moodle platform. The questionnaires include items that focus on workload, such as: "Adequacy of weekly workload (contact hours) to the UC program"; "Adequacy of the workload of the UC, outside contact hours"; and "Correspondence between the amount of work required for the UC and the number of ECTS".

The verification of the correspondence between the average workload of a UC and the ECTS is done with the review of the QAPa, being the data analyzed by the Teacher responsible for the UC, by the disciplinary area's coordinator in which the UC belongs, and by the course director.

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

Conforme estabelece o Regulamento de Avaliação (RIAPA), a avaliação de conhecimentos tem como objetivo essencial apurar o aproveitamento do aluno no progresso e aquisição de conhecimentos e competências nas matérias integrantes do programa de uma UC. Respeitando os princípios expressos no RIAPA, o método de avaliação é disponibilizado aos estudantes através da plataforma Moodle, como parte integrante da "Ficha da UC", sendo esta validada pelo coordenador da área disciplinar, e diretor de departamento.

A coerência entre a avaliação da aprendizagem e os objetivos da UC é monitorizada, no final do semestre, pelo questionário de avaliação pedagógica - QAPa, onde os estudantes se pronunciam sobre: "Adequação dos métodos de avaliação aos objetivos da UC"; e Cumprimento das regras de avaliação previamente definidas no programa da UC". Os dados obtidos são analisados pelo responsável da UC, pelo coordenador da área disciplinar em que a UC se insere, e pelo diretor de curso.

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

As established in the Evaluation Regulations (RIAPA), the knowledge assessment main goal is to evaluate the student's achievements in terms of progress and acquisition of knowledge and other skills regarding the subjects of the UC program. Respecting the principles expressed in RIAPA, the evaluation method is made available to students through the Moodle platform, as an integral part of the "UC's File", which is validated by the disciplinary area's coordinator and department director.

The coherence between the learning assessment and the objectives of the UC is monitored, at the end of the semester, by the pedagogical evaluation questionnaire - QAPa, where the students pronounce themselves on: "Adequacy of assessment methods to the UC objectives"; and "Compliance with the evaluation rules previously defined in the UC program". The data obtained are analyzed by the Teacher responsible for the UC, by the disciplinary area's coordinator in which the UC belongs, and by the course director.

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.

Alberto Manuel Brandão Simões <asimoes@ipca.pt>

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 / Especialista / Degree Specialist	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação/ Information
-------------	----------------------	--	-----------------------------------	--------------------------------------	----------------------------

Alberto Manuel Brandão Simões	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Informática	100	Ficha submetida
André Filipe Gonçalves Ferreira	Assistente convidado ou equivalente	Doutor	CTC da Instituição proponente	Engenharia Electrónica e Computadores	30	Ficha submetida
António Herculano Jesus Moreira	Equiparado a Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Engenharia Electrónica e de Computadores	100	Ficha submetida
António Pedro Almeida de Oliveira	Equiparado a Assistente ou equivalente	Mestre		Sistemas de Informação	30	Ficha submetida
Duarte Filipe Oliveira Duque	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Sistemas de Computação e Comunicações	100	Ficha submetida
Eva Ferreira de Oliveira	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Engenharia Informática	100	Ficha submetida
Francisco José da Silva Pinho	Equiparado a Assistente ou equivalente	Doutor	Título de especialista (DL 206/2009)	Engenharia Biomédica	50	Ficha submetida
Hélder Adalberto da Costa Quintela Teixeira	Assistente convidado ou equivalente	Mestre		Sistemas de Informação	50	Ficha submetida
João Carlos Cardoso da Silva	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Fundamentos da Computação	100	Ficha submetida
Joaquim Gonçalves Pereira da Silva	Professor Adjunto ou equivalente	Mestre		Engenharia Industrial	100	Ficha submetida
Joaquim José de Almeida Soares Gonçalves	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Ciências da informação	100	Ficha submetida
José Paulo Fernandes Macedo	Assistente convidado ou equivalente	Mestre		Redes de computadores e serviços de comunicações	50	Ficha submetida
Luís Gonzaga Martins Ferreira	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Engenharia Industrial e Sistemas	100	Ficha submetida
Maria Manuela Cruz da Cunha	Professor Coordenador Principal ou equivalente	Doutor		Engenharia de Produção e Sistemas	100	Ficha submetida
Mariana Teixeira Baptista de Carvalho	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Gestão Industrial e de Sistemas	100	Ficha submetida
Miguel José Magalhães Lopes	Assistente convidado ou equivalente	Doutor	Título de especialista (DL 206/2009)	Informática	30	Ficha submetida
Natália Maria de Bessa Pacheco Rego	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Matemáticas Aplicadas	100	Ficha submetida
Nuno Alberto Ferreira Lopes	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Engenharia Informática	100	Ficha submetida
Nuno Sérgio Mendes Dias	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Eletrónica e Instrumentação	100	Ficha submetida
Óscar Rafael Silva Ferreira Ribeiro	Assistente convidado ou equivalente	Doutor		Informática	50	Ficha submetida
Patrícia Isabel Sousa Trindade da Silva Leite	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Ciências da Informação	100	Ficha submetida
Paulo Adriano Marques Sousa Teixeira	Professor Adjunto ou equivalente	Mestre		Gestão da Informação	100	Ficha submetida
Ricardo Jorge Castro Gonçalves	Assistente convidado ou equivalente	Doutor		Didática das Ciências e Tecnologia	55	Ficha submetida
Sandro Carlos Santos de Carvalho	Assistente convidado ou equivalente	Doutor		Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	55	Ficha submetida
Teresa Paula Amaral Abreu	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Matemática	100	Ficha submetida
Sandro Queirós	Assistente convidado ou equivalente	Doutor		Engenharia Biomédica	30	Ficha submetida
Márcia Marina Rodrigues Brito Duarte	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Ciências Empresariais - Ramo Organização e Políticas Empresariais	100	Ficha submetida
					2130	

<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.

21.3

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:	17	79.81220657277

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

Corpo docente academicamente qualificado / Academically qualified teaching staff	Nº de docentes (ETI) / Staff number in FTE	% em relação ao total de ETI* / % relative to the total FTE*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor (ETI) / Teaching staff holding a PhD (FTE):	18	84.507042253521

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	13.45	63.145539906103	21.3
Especialistas, não doutorados, de reconhecida experiência e competência profissional nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Specialists not holding a PhD, with well recognised experience and professional capacity in the fundamental areas of the study programme	0	0	21.3

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	17	79.81220657277	21.3
Docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (ETI) / FTE number of teaching staff registered in PhD programmes for over one year	0	0	21.3

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

Para dar apoio aos vários projetos pedagógicos de 1º e 2º ciclo que a EST tem desenvolvido ao longo dos anos, garantindo as melhores condições de funcionamento e permitindo uma melhoria da qualidade de ensino ministrado,

estão afetos à EST 4 funcionários a tempo integral. Para além destes, apoiam o funcionamento da EST todos os funcionários dos restantes serviços do IPCA, nomeadamente, Serviços Académicos e Serviços de Acção Social, Biblioteca, Centro de Informática, Gabinete para a Avaliação e Qualidade, Gabinete de Relações Internacionais, Gabinete de E-learning, Serviços Financeiros e Serviço de Recursos Humanos. Nestes serviços, transversais ao funcionamento do IPCA, trabalham 44 funcionários em dedicação exclusiva.

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

To provide support to educational projects for 1st and 2nd cycle that EST has developed over the years, ensuring the best operating conditions and allowing a better quality of teaching, are assigned to EST 4 employee, working full time. Apart from these, support the operation of EST all employees of the other services of IPCA, including Academic Services and Social Services, Library, Computer Center, Evaluation and Quality Office, International Relations Office, E-learning Office, Financial Services and Human Resources Service. In these services, work 44 employees in full time.

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

Dos trabalhadores diretamente afetos à EST, 2 têm qualificação superior ao nível da licenciatura e os restantes são detentores do 12º ano. Relativamente aos restantes serviços, 32 funcionários possuem formação superior (4 mestres e 28 licenciados), dois possuem o ensino básico e os restantes o ensino secundário. O IPCA promove e apoia a formação contínua dos seus funcionários, criando condições para que possam progredir nos seus estudos e obter níveis mais elevados de qualificação.

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

Workers directly assigned to EST, 2 have higher qualifications and the rest are holding the 12th year. Regarding the other services, 32 of the staff members have higher qualifications (2 MSc and 28 Bachelors), two the basic qualification, and the remaining, secondary education. IPCA promotes continuous education of their staff, allowing to evolve in their studies to obtain higher qualification levels.

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.

277

5.1.2. Caracterização por género

5.1.1. Caracterização por género / Characterisation by gender

Género / Gender	%
Masculino / Male	92.1
Feminino / Female	7.9

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	103
2º ano curricular	79
3º ano curricular	95
	277

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	45	45	50
N.º de candidatos / No. of candidates	136	264	210
N.º de colocados / No. of accepted candidates	36	45	50
N.º de inscritos 1º ano 1ª vez / No. of first time enrolled	65	69	78
Nota de candidatura do último colocado / Entrance mark of the last accepted candidate	106.5	121.6	115.7
Nota média de entrada / Average entrance mark	131.2	134	131.5

5.3. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes

5.3. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes.

Não aplicável

5.3. Eventual additional information characterising the students.

Not applicable

6. Resultados

6.1. Resultados Académicos

6.1.1. Eficiência formativa.

6.1.1. Eficiência formativa / Graduation efficiency

	Antepenúltimo ano / Two before the last year	Penúltimo ano / One before the last year	Último ano / Last year
N.º graduados / No. of graduates	39	36	42
N.º graduados em N anos / No. of graduates in N years*	15	28	29
N.º graduados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	20	1	7
N.º graduados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	4	5	5
N.º graduados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	0	2	1

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.

Comparando os anos letivos 2016-2017 e 2017-2018:

Na área científica de Ciências da Computação a taxa de aprovação média subiu de 79% para 83%

A área científica de Matemática mantém uma taxa de aprovação média de 81.5%

Na área científica de Física a taxa de aprovação média subiu de 80% para 89%

Na área científica de Engenharia da Computação a taxa de aprovação subiu de 78% para 92%

Na área científica de Economia e Gestão a taxa de aprovação subiu de 97% para 98%

Na área científica de Sistemas de Informação a taxa de aprovação subiu de 87% para 90%.

Na área científica de Tecnologias de Informação a taxa de aprovação subiu de 79% para 83%.

Na área científica de Engenharia Eletrotécnica a taxa de aprovação desceu de 85% para 83%

Na área científica de Engenharia de Software, a taxa de aprovação subiu de 91% para 93%.

Considera-se que a área científica com menor taxa de aprovação é a área científica de Ciências da Computação, por corresponder à maior quantidade de ECTS/Unidades Curriculares.

A descida de aprovação na área científica de Engenharia Eletrotécnica deve-se a uma contínua esperança por parte dos alunos no desaparecimento da unidade curricular de processamento de sinal, que tem vindo a ser discutida por docentes e alunos com vista à reestruturação do curso.

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

Comparing the 2016-2017 and 2017-2018 school years: In the scientific area of Computer Science the average approval rate rose from 79% to 83%. The scientific area of Mathematics maintains an average approval rate of 81.5%. In the scientific area of Physics the average approval rate rose from 80% to 89%. In the area of Computer Engineering, the approval rate rose from 78% to 92%. In the scientific area of Economics and Management the approval rate rose from 97% to 98%. In the scientific area of Information Systems the approval rate rose from 87% to 90%. In the area of Information Technologies, the approval rate rose from 79% to 83%. In the area of Electrotechnical Engineering, the approval rate fell from 85% to 83%. In the scientific area of Software Engineering, the approval rate rose from 91% to 93%. It is considered that the scientific area with the lowest approval rate is the scientific area of Computer Science, because it corresponds to the largest number of ECTS / Curricular Units. The drop in approval in the area of Electrotechnical Engineering is due to the students' continued hope for the disappearance of the signal processing curricular unit, which has been discussed by faculty and students regarding the course restructuring.

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).

Nível de desemprego por par instituição/ciclo de estudos (NDp)

NDp 31/12/2014 - 33.3

NDp 31/12/2015 - 3.0

NDp 31/12/2016 - 5.8

NDp 31/12/2017 - 4.5

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

Level of unemployment by pair institution/study programme (NDp)

NDp 31/12/2014 - 33.3

NDp 31/12/2015 - 3.0

NDp 31/12/2016 - 5.8

NDp 31/12/2017 - 4.5

6.1.4.2. Reflexão sobre os dados de empregabilidade.

Exceptuando-se o ano de 2014, em que a licenciatura foi reestruturada dando maior ênfase à engenharia informática, o nível de desemprego é bastante baixo, e dada as necessidades de recursos humanos qualificados das organizações envolvidas, este valor não deverá aumentar nos próximos anos.

6.1.4.2. Reflection on the employability data.

With the exception of the year of 2014, when the course was subject to changes, starting with more emphasis on the informatics engineering, the level of unemployment is quite low, and given the requirements on qualified human resources by the surrounding organizations, this value should not grow in the next years.

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
Applied Artificial Intelligence Lab	Under Evaluation	IPCA	9	(passam a integrados e abandonam Algoritmi e LIACC quando centro aprovado)
Algoritmi	Muito Bom	UMinho	5	--
LIACC	Muito Bom	FEUP	1	--
ICVS/3B's	Excelente	UMinho	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/e39320b5-4187-6bb5-9c19-5bc73dd9c4ee>

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/e39320b5-4187-6bb5-9c19-5bc73dd9c4ee>

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.

Seminários regulares abertos ao IPCA e à comunidade em geral

Concurso de programação iCode, aberto à comunidade universitária

OpenEST - Feira de divulgação das licenciaturas à comunidade

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.

Regular seminars open to the IPCA community and general public.

Programming Challenge iCode, open to the IPCA community and university students

OpenEST - Bachelors and MSc divulgation to the community event.

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 do curso realizam um volume apreciável de investigação científica, tendo produzido, nos últimos 5 anos, 340 publicações com peer review, das quais 111 em revistas científicas indexadas ISI/Scopus, 11 patentes, 8 projectos financiados como PI, 5 orientações de doutoramento concluídas, 12 orientações de doutoramento em curso.

Um conjunto de docentes da EST, entre os quais docentes do curso, criou em 2018 o centro de investigação 2Ai, em fase de avaliação pela FCT.

O 2Ai está envolvido em 10 projectos financiados, entre os quais:

Maintenance 4.0 - 02/SAICT/2016/023725 - 142.767,19€

SmarthOrthosis - 02/SAICT/2016/024300 - 148.785,46€

SilkHouse - 02/SAICT/2016/024376 - 149 915,81€

TESTOR - NORTE-01-0145-FEDER-026167 - SAICT/45/2016/02 - 32.315,12€

Driver Monitoring Camera (DMC) 2.0 - INNOVCAR - Bosch UMinho

sBee Smart Beekeeping - 49981,00€

O corpo docente está também envolvido na organização da IEEE SeGAH International Conference on Serious Games and Applications for Health.

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.

In the last 5 years, the members of the faculty have produced 340 peer-reviewed publications, of which 111 are in ISI / Scopus indexed scientific journals, 11 patents, 8 funded projects as PI, 5 concluded PhD supervisions, 12 PhD supervisions in progress.

The EST faculty, including a significant number of faculty of the study programme, created in 2018 the research center 2Ai - Applied Artificial Intelligence Laboratory, currently being evaluated by FCT.

The 2Ai has 10 ongoing funded projects, among which are:

- Maintenance 4.0 - 02/SAICT/2016/023725 - 142.767,19€

- SmarthOrthosis - 02/SAICT/2016/024300 - 148.785,46€

- SilkHouse - 02/SAICT/2016/024376 - 149 915,81€ - FCT

- TESTOR - NORTE-01-0145-FEDER-026167 - SAICT/45/2016/02 - 32.315,12€

- Driver Monitoring Cameras (DMC) 2.0 - INNOVCAR - Bosch UMinho

- sBee-Smart Beekeeping - 49981,00€

The faculty is also involved in the organization of the IEEE SeGAH, International Conference on Serious Games and Applications for Health

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
Alunos em programas internacionais de mobilidade (in) / Students in international mobility programmes (in)	2.5
Alunos em programas internacionais de mobilidade (out) / Students in international mobility programmes (out)	2.9
Docentes estrangeiros, incluindo docentes em mobilidade (in) / Foreign teaching staff, including those in mobility (in)	12.3
Mobilidade de docentes na área científica do ciclo de estudos (out) / Teaching staff mobility in the scientific area of the study (out).	13.6

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).

Ao abrigo do Programa Erasmus+, a Escola possui Acordos interinstitucionais em vigor com 33 instituições de ensino superior europeias, de 12 países distintos. Devido ao modelo de internacionalização adotado no passado, não existe praticamente nenhuma parceria internacional específica ao Curso. No âmbito do esforço de promoção e interiorização da internacionalização, e de algumas alterações estratégicas sugeridas e parcialmente em implementação, as parcerias existentes estão a ser reavaliadas, canceladas em alguns casos, e desmembradas por áreas científicas mais específicas noutros. Há uma preocupação institucional na promoção da mobilidade de docentes para o estabelecimento e reforço de parcerias estratégicas, estreitamento de laços e inovação pedagógica. A necessidade de criação de enquadramentos privilegiados para a mobilidade de estudantes, particularmente ao nível da supervisão conjunta de projetos e da realização de estágios em contexto internacional é digna de referência.

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

Under the Erasmus+ Program, the School has interinstitutional agreements in place with 33 European higher education institutions from 12 different countries. Due to the internationalization model adopted in the past, there is practically no international partnership specific to the Course. As part of the internationalization promotion and internalization effort, and some strategic changes suggested and partially implemented, existing partnerships are being re-evaluated, canceled in some cases, and broken down by more specific scientific areas in others. There is an institutional concern in promoting teacher mobility for the establishment and strengthening of strategic partnerships and pedagogical innovation. The need to create privileged frameworks for student mobility, particularly at the level of joint project supervision and internships in an international context, is worthy of reference.

6.4. Eventual informação adicional sobre resultados.

6.4. Eventual informação adicional sobre resultados.

Há uma preocupação institucional na promoção da mobilidade de docentes para o estabelecimento e reforço de parcerias estratégicas, estreitamento de laços (institucionais e entre pares) e inovação pedagógica. A necessidade de criação de enquadramentos privilegiados para a mobilidade de estudantes, tanto incoming como outgoing, e da realização de estágios (curriculares, extracurriculares e profissionais) em contexto internacional é digna de referência.

Algumas medidas promovidas pelo IPCA:

- IPCA Buddy - Apesar de continuar a fazer uma forte aposta na promoção da mobilidade académica e/ou profissional dos seus estudantes e recém-graduados para o estrangeiro, importa garantir que toda a sua comunidade estudantil tenha a oportunidade de vivenciar uma experiência internacional, ainda que apenas indiretamente. No âmbito da sua estratégia de internacionalização, o IPCA pretendeu motivar os seus alunos a se voluntariarem para apoiar um estudante estrangeiro de intercâmbio na sua integração académica e social, através do lançamento da campanha estruturada de comunicação com o slogan "Mais do que um Olá, Internacionaliza-te cá!".

- Campanha de sensibilização e divulgação Mobilidade OUT - Criação e diversificação dos suportes de comunicação da campanha de promoção das oportunidades de mobilidade internacional OUT. Procurou-se renovar o conceito associado aos instrumentos de divulgação das oportunidades de mobilidade internacional junto dos estudantes, numa tentativa de aumentar a visibilidade, dar a conhecer o Programa Erasmus+ e motivar à participação. 'Faz-te ao Caminho' foi a mensagem da campanha. A disseminação alargada foi concretizada através de uma multiplicação de suportes: cartazes, postais, roll-ups, anúncios de imprensa e banners. Inúmeras sessões de informação e divulgação, genéricas e específicas, promovidas em vários locais e horários/públicos-alvo. Reuniões estratégicas e de informação realizadas com as Direções de Escola e docentes.

- Recrutamento Internacional - Participação em Feiras internacionais e um maior nível de profissionalização, em termos de organização, operacionalização e informação.

6.4. Eventual additional information on results.

There is an institutional concern in promoting teacher mobility for the establishment and strengthening of strategic partnerships, closer ties (institutional and peer) and pedagogical innovation. The need to create privileged frameworks for student mobility, both incoming and outgoing, and internships (curricular, extracurricular and professional) in an international context is worthy of reference.

Some measures promoted by IPCA:

- IPCA Buddy - While continuing to make a strong commitment to promoting the academic and/or professional mobility of its students and recent graduates abroad, it is important to ensure that the entire student community has the opportunity to participate in an international experience, albeit indirectly. As part of its internationalization strategy, IPCA intended to motivate its students to volunteer to support a foreign exchange student in their academic and social integration through the launch of a structured communication campaign with the slogan "More than a Hello, Internationalize yourself here!".

- Campaign for awareness and dissemination of Mobility - Creation, and diversification of communication media for the campaign to promote opportunities for international mobility OUT. The idea was to renew the concept associated with the instruments for the dissemination of international mobility opportunities to students in an attempt to increase

visibility, raise awareness of the Erasmus+ Program and motivate participation. 'Get to the Path' was the message of the campaign. Broad dissemination was achieved through the multiplication of media: posters, postcards, roll-ups, press announcements, and banners. Numerous information sessions and dissemination, promoted at various locations and times/audiences. Strategic and information meetings held with School Offices and professors.

- International Recruitment - Participation in international fairs and a higher level of professionalism, in terms of organization, operation and information.

7. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade

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

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

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

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

Não

7.1.1. Hiperligação ao Manual da Qualidade.

https://ipca.pt/files/phantfile/Manual_da_Qualidade_do_IPCA.pdf

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

<sem resposta>

7.2 Garantia da Qualidade

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

No Manual da Qualidade estão definidos os procedimentos de monitorização, avaliação e follow-up para a dimensão do Ensino e Aprendizagem (EA), no âmbito do Sistema Interno de Garantia da Qualidade do IPCA (SIGQa-IPCA), que abrange todas as dimensões da missão institucional.

Os procedimentos de monitorização, avaliação e melhoria do ensino desenvolvem-se com diferentes níveis de intervenção de acordo com as competências e nível de responsabilidade de cada interveniente.

A unidade base de análise é a unidade curricular (UC), constituindo o ponto de partida de todo o processo de autoavaliação do EA. A Ficha da UC, disponibilizada aos estudantes no início da sua lecionação, incorpora toda a informação relativa aos objetivos de aprendizagem, conteúdos programáticos, bibliografia, metodologias de ensino, metodologias de avaliação entre outras informações relacionadas com o funcionamento da UC. Para além da ficha, estão criados e implementados outros instrumentos de avaliação:

a) O questionário de autoavaliação Docente (QAD), preenchido no final de cada semestre pelo(s) Docente(s) que lecionaram a UC e que engloba um conjunto de questões relacionadas com o seu funcionamento global e outro conjunto de questões em que é solicitada uma autoavaliação da atividade desenvolvida;

b) O Relatório de autoavaliação da UC (RUC), preenchido pelo responsável da UC, em colaboração com a equipa Docente que a ministrou, engloba informação como a caracterização dos estudantes, o sucesso escolar, resultados dos inquéritos pedagógicos, apreciação do(s) Docente(s) acerca do funcionamento da UC, sugestões de melhoria. Depois de preenchidos, são gerados relatórios síntese por área disciplinar que englobam um resumo do sucesso escolar e os resultados da avaliação pedagógica de todas as UCs da área lecionadas no semestre em causa. Estes relatórios síntese são apresentados por grau (licenciaturas, mestrados, CTeSP). Ambos os relatórios são analisados e validados pelos coordenadores das áreas disciplinares e Diretores de Departamento.

c) Toda a informação dos RUC é depois agregada no Relatório de autoavaliação do curso (RA_Curso), que apresenta, também, informação relativamente à mobilidade (incoming/outgoing), a evolução do número de diplomados e a satisfação global dos estudantes com o ciclo de estudos. Cada Diretor de curso, depois de analisados os resultados apresentados, faz uma apreciação global sobre o funcionamento do curso naquele ano letivo, que inclui uma reflexão crítica e prospetiva sobre as questões de natureza pedagógica, contemplando uma síntese dos principais pontos fortes e fracos do curso; identificação de práticas pedagógicas de mérito, passíveis de divulgadas a toda a comunidade académica; resultados a melhorar e apresentação de um plano de ação com medidas preventivas/corretivas e respetiva calendarização, para se ultrapassarem as dificuldades e resultados não satisfatórios que tenham sido detetados.

Depois de concluídos os RA_Curso, são gerados, automaticamente, relatórios síntese com os principais resultados da avaliação do processo de ensino e aprendizagem agrupados por grau, ou seja, relatório síntese dos resultados nos cursos de licenciatura, nos cursos de mestrado e CTeSP. Esta informação é submetida para apreciação pelo Conselho Pedagógico (CP) que fará uma análise global, incluindo uma análise SWOT, do funcionamento e resultados do processo de ensino e aprendizagem na UO.

d) A avaliação do processo de ensino e aprendizagem fica concluída com a elaboração do relatório de autoavaliação

da Unidade Orgânica. Este relatório inclui, para além da apreciação global feita pelo CP ao processo de ensino e aprendizagem, uma apreciação do Conselho Técnico-científico especialmente em relação às medidas preventivas/corretivas sugeridas e à articulação entre o ensino/aprendizagem e investigação científica.

e) Outro instrumento importante para análise desta dimensão de avaliação são os inquéritos pedagógicos, respondidos, online no moodle, no final de cada semestre. Os resultados são posteriormente analisados pelas Direções de curso e pela Direção da UO, constituindo uma importante fonte de informação relativamente ao funcionamento das UCs e da qualidade da atividade pedagógica dos Docentes. Estes resultados são analisados, também, ao nível do Gabinete para a Avaliação e Qualidade e pela Vice-Presidente para a área que reúne com os diretores das UO e coordenadores da qualidade para analisar medidas e ações de melhoria a implementar. A implementação destes procedimentos tem como suporte o moodle, plataforma integradora de toda a informação que diz respeito ao ensino e aprendizagem, e onde são disponibilizados e preenchidos online todos os relatórios já implementados.

Recentemente, foi desenvolvido o 'Relatório de discência', que tem como objetivo essencial envolver mais os estudantes na monitorização do ensino, com vista à sua melhoria. Este relatório, a elaborar pelo Delegado de cada ano no final do semestre, incidirá, essencialmente, na recolha de opinião dos estudantes relativamente ao funcionamento de cada par UC/Docente, do respetivo ano curricular, da relação com a Direção de curso e das condições globais de funcionamento do curso.

O Módulo de gestão da assiduidade dos estudantes, implementado desde o ano letivo 2015/16, tem como objetivo a monitorização e sinalização de situações de abandono escolar, funcionando como media de combate ao insucesso. A informação obtida deste módulo está disponível na intranet do IPCA e no moodle, para acesso aos vários intervenientes no processo, nomeadamente, aos estudantes, Docentes, Direções de curso Unidades Orgânicas e Serviços.

A implementação de todos estes procedimentos, definidos no âmbito do SIGQa-IPCA, relativamente ao processo de ensino e aprendizagem, são da responsabilidade de cada Unidade Orgânica, em articulação com o GAQ, que disponibiliza na plataforma moodle, nos prazos estabelecidos, os documentos para análise e preenchimento por cada responsável. Relativamente a outros domínios de atuação, a Direção da UO juntamente com o Coordenador da Qualidade, podem designar comissões específicas para o desenvolvimento de trabalhos relacionados com a garantia da qualidade na respetiva Unidade Orgânica.

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

The Manual of Quality (MQ) defines the monitoring procedures, assessment and follow up for the dimensions of "Teaching and learning", within the scope of the Internal Quality Assurance System of IPCA (SIGQa-IPCA), which covers all the dimensions of the institutional mission.

The monitoring procedures, evaluation and teaching improvement are developed in a bottom up basis with different levels of intervention according to the competencies and level of responsibility of each intervenient.

The base unit of measure is the curricular unit (CU), setting up the starting point of the overall process of self-assessment of the teaching and learning. The curricular unit's files (CUF), provided to the students at the beginning of the teaching, embodies all information concerning the learning outcomes, program contents, syllabus, teaching methodologies, evaluation methodologies among other information related with the functioning of the CU. Besides the CUF, are created and implemented other assessment tools:

a) The teacher self-assessment questionnaire (PAQ), completed at the end of each semester by the Lecturer (s) who taught the UC and which includes a set of questions related to its overall functioning and a self-assessment of the activity developed;

b) Self assessment report of the CU (RUC), that is completed by the responsible person of the CU, it gathers information as the description of the students enrolled in the CU, academic success, the results of the pedagogic enquiries, the teacher's appraisal about the functioning of the CU and improving suggestions. Once completed, summary reports are generated by disciplinary area, which includes a summary of the school success and the results of the pedagogical evaluation of all CUs of the area taught in the semester concerned. These synthesis reports are presented by degree (bachelors, masters, CTeSP). Both reports are reviewed and validated by disciplinary area coordinators and Department Directors.

c) All RUC information is then aggregated into the Course Self-Assessment Report (RA_Curso), which also presents information on incoming / outgoing mobility, the evolution of the number of graduates and the overall satisfaction of students with the study cycle. Each Course Director, after analyzing the results presented, makes an overall appreciation of the functioning of the course in that school year, which includes a critical and prospective reflection on pedagogical issues, including a synthesis of the main strengths and weaknesses of the course; identification of pedagogical practices of merit that can be disseminated to the entire academic community; results to be improved and presentation of a plan of action with preventive / corrective measures and its schedule, in order to overcome the difficulties and unsatisfactory results that have been detected.

After the completion of the RA_Curso, summary reports are automatically generated with the main results of the assessment of the teaching and learning process grouped by grade, that is, summary report of the results in the undergraduate courses, in the master's and CTeSP courses. This information is submitted for appreciation by the Pedagogical Council (CP), which will make an overall analysis, including a SWOT analysis, of the functioning and results of the teaching and learning process in OU.

d) The evaluation of the teaching and learning process is completed with the self-report of the Organic Unit. This report includes, in addition to the CP's overall assessment of the teaching and learning process, an appreciation of the Technical-Scientific Council especially in relation to the suggested preventive / corrective measures and the link between teaching / learning and scientific research.

e) Another important instrument to analyze this assessment dimension are the pedagogical enquiries, carried out, on moodle, at the end of each semester. The outcomes are later analyzed by the Course directions and by the Direction of the UO, making up an important source of information concerning the functioning of the CUs and the quality of

pedagogic performance of the Professors. The outcomes of this assessment done by students are analyzed as well, by the Evaluation and Quality Office, by the Vice-president to the field that brings together the Directors of the UO and coordinators of quality to analyze measures and improvement actions to be implemented.

The implementation of these procedures is supported by moodle, an integrating platform for all information related to teaching and learning, and where all reports already implemented are available and completed online.

Recently, it was developed the “Student Report” which aims mainly to engage students in the learning monitoring, focusing its improvement. This report, to be done by the class representative of each group at the end of the semester, will basically focus in collecting information from the students concerning the functioning of each pair CU/ Professor of the corresponding school year, the relationship with the Course Direction and the overall conditions of the course. The module for the management of student attendance, implemented since 2015/16, was developed for the monitoring and signaling situations of school dropout, inserted in measures to combat failure and drop out. The information obtained from this module is available on the IPCA intranet and in the moodle, for access to the various actors in the process, namely, to the students, Professors, Course Directions, Organic Units and Services.

The implementation of all these procedures, defined in SIGQa-IPCA, in relation to the teaching and learning process, is a responsibility of each Organic Unit, in articulation with the Evaluation and Quality Office, that makes available in moodle platform the documents for analysis and fulfillment by each responsible. In relation to other areas of activity, the OU Management together with the Coordinators for Assessment and Quality may designate specific commissions for the development of work related to quality assurance in the respective Organic Unit.

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.

Ao nível da Unidade Orgânica, a participação e responsabilidades no Sistema Interno de Garantia da Qualidade, para a dimensão do ensino e aprendizagem, encontram-se estabelecidas no Manual da Qualidade e nos Estatutos da Escola, nos artigos que definem as competências do Conselho pedagógico, dos coordenadores das áreas disciplinares e das Direções de curso ao nível do acompanhamento e avaliação do processo de ensino e aprendizagem, com vista à sua melhoria contínua, seguindo as etapas já descritas no ponto 7.2.1., que iniciam com a elaboração da ficha da unidade curricular e terminam com a elaboração do relatório de autoavaliação da UO.

O coordenador para a avaliação e qualidade, nomeado por cada Direção da UO, tem como responsabilidade principal assegurar a implementação, na Escola respetiva, de todos os procedimentos definidos no âmbito do SIGQa-IPCA, em articulação com o Gabinete para a Avaliação e Qualidade.

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

At the level of the Organic Unit, the participation and responsibilities in the Internal Quality Assurance System for the dimension of teaching and learning are established in the Quality Manual and in the School Statutes, articles that define the competencies of the Pedagogical Council, coordinators of the subject areas and Course Directors at the level of monitoring and evaluation of the teaching and learning process, with the objective of continuous improvement, following the steps already described in section 7.2.1., which begin with the preparation of the curricular unit and end with the preparation of the UO self-assessment report.

The coordinator for the evaluation and quality, appointed by each Director of the OU, has as main responsibility to ensure the implementation, in the respective School, of all the procedures defined by the IPCA-SIGQa, in articulation with the Office for Evaluation and Quality.

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

O Pessoal docente do IPCA é avaliado pelo Reg. nº418/2014, publicado em DR, 2.ª série-N.º 182, 22 de setembro, retificado pela declaração nº1312/2014 de 22 de dezembro que faz a sua republicação integral e subordina-se aos princípios constantes no ECPDESP.

A avaliação é regular e realiza-se obrigatoriamente de 3 em 3 anos. Tem por base as funções gerais dos docentes e incide sobre as dimensões: (a) Pedagógica: 35%, (b) Técnico-Científica:40% e (c) Organizacional:25%, salvo nos casos em que a lei impõe a avaliação curricular.

Intervêm no processo de avaliação: o avaliado, o Conselho Coordenador de Avaliação, o CP, o CTC o Presidente do IPCA e a Comissão Paritária.

Na avaliação geral dos docentes é considerada a componente da avaliação pedagógica feita pelos estudantes no âmbito do funcionamento das UCs.

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

The academic staff of the Polytechnic Institute of Cávado and Ave, is evaluated by the renowned Regulation Order No. 11965/2010, published in Diário da República 2nd Series - No. 142-23 July 2010 (see attached Regulation) and subject to the principles set in ECPDESP.

The evaluation is regular and is mandatory every 3 years. It is based on the general functions of teachers and focuses on the dimensions: (a) Pedagogical: 35%, (b) Technical-Scientific: 40% and (c) Organizational: 25%, except in cases where the law imposes the law imposes a curriculum evaluation.

To be noted that in the general assessment of teachers, the component of the pedagogical evaluation carried out by the students in the scope of the functioning of the Curricular Units was established.

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

<http://bravo.ipca.pt/files/phatfile/DecRet1312RAAD.pdf>

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

A avaliação do desempenho do pessoal não docente é efetuada nos termos do disposto Lei n.º 66-B/2007 de 28 de dezembro, que institui o sistema integrado de gestão e avaliação do desempenho na Administração Pública. No início de cada ciclo de avaliação, são fixados os objetivos para cada funcionário, sempre por acordo entre o avaliador e o avaliado.

A avaliação do desempenho integra o momento da autoavaliação efetuada por cada funcionário e a avaliação do grau de cumprimento dos objetivos previamente definidos, bem como as competências demonstradas, por parte do avaliador responsável. O resultado da avaliação é comunicado no decurso de uma entrevista, momento em que se contratualizam os objetivos do ciclo de avaliação seguinte.

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

Performance evaluation of non-teaching staff is made pursuant to Law no. 66-B/2007 of December 28, establishing the integrated management and performance evaluation in Public Administration.

At the beginning of each calendar year, the goals are set for each employee, always by agreement between the assessor and the evaluated one.

The performance evaluation integrates the moment of the self-assessment carried out by each employee and the evaluation of the compliance of previously defined objectives, as well as the demonstrated competencies, by the responsible evaluator. The evaluation result is reported during an interview, in which the objectives of the next evaluation cycle are contractualized.

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

No site do IPCA é disponibilizada toda a informação relativa à instituição e sua organização (órgãos, estatutos, regulamentos), bem como tudo o que diz respeito às Escolas, unidades e demais serviços de apoio.

Em cada Escola, pode ser consultada a respetiva oferta educativa e outras informações úteis a toda a academia e outras partes interessadas. Cada ciclo de estudos contém informação sobre: objetivos gerais, condições de acesso, estrutura curricular, saídas profissionais, avaliação e acreditação (informação sobre o estado de acreditação do curso e dados de registo na DGES) e outras informações adicionais, tais como os contactos da Direção de curso.

A informação sobre os processos de autoavaliação institucional e dos ciclos de estudos também se encontram publicados no site, bem como os resultados agregados por ano letivo, escola e curso da avaliação pedagógica.

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

The IPCA website provides all the information related to the Institute and its organization (including statutes, rules and regulations), as well as all the information related to the Schools, other units and support services.

At each school, is available information about the educational offer, curricular structure, general objectives, access conditions, professional exits, evaluation and accreditation (information on the course accreditation status and registration data in the DGES), as well as other relevant information about the functioning of the study cycles, such as course director contacts.

Information on the processes of institutional self-evaluation and study cycles are also available on the website, as well as the aggregated results of pedagogical evaluation by school year, school and degree.

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

Não existiram outras vias de avaliação/acreditação.

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

There were no other forms of assessment / accreditation.

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

- *Corpo docente qualificado e, maioritariamente, com grau de doutor, membros de centros de investigação e com produção científica nas áreas fundamentais do ciclo de estudos;*
- *Disponibilidade demonstrada por todos os docentes para auxiliar os alunos fora dos horários oficialmente estabelecidos para atendimento aos estudantes;*
- *Elevada proximidade entre estudantes, delegados de curso, docentes, diretor de curso, provedor do estudante, e demais órgãos institucionais;*
- *Infraestruturas pedagógicas laboratoriais;*
- *Instalações adequadas;*
- *Forte aposta na programação;*
- *Atividades extra-curriculares, designadamente de contacto com o meio empresarial;*
- *Articulação contínua de componentes prática e teórica no mesmo espaço pedagógico.*
- *Ligação forte ao tecido industrial e empresarial da região, contribuindo para um elevado número de ofertas de estágio e projetos em colaboração com empresas.*

- Realização de workshops e seminários com o envolvimento de entidades externas;
- Elevada procura pela área dos SI o que tem permitido o total preenchimento das vagas.

8.1.1. Strengths

- Qualified teaching staff and, mainly, with doctor's degree, members of research centers and with scientific production in the fundamental areas of the study cycle;
- Availability demonstrated by all teachers to assist students outside of the officially established hours for student care;
- High proximity between students, course delegates, teachers, course director, student provider, and other institutional bodies;
- Laboratory and pedagogical infrastructures;
- Appropriate facilities;
- Strong commitment to programming;
- Extra-curricular activities, namely allowing the contact with the business environment;
- Continuous articulation of practical and theoretical components in the same pedagogical space.
- Strong link to the industrial and business fabric of the region, contributing to a large number of internship offers and projects in collaboration with companies.
- Conducting workshops and seminars with the involvement of external entities;
- High demand for the area of computer systems, which has allowed the full filling of vacancies.

8.1.2. Pontos fracos

- Alunos com pouca experiência para lidar com situações reais até à realização da unidade curricular de projeto/estágio;
- Pouca carga letiva para unidade curricular de Programação Web, e demasiado tardia.
- Inexistência de unidades curriculares que foquem o desenvolvimento em ambiente móvel.
- Inexistência de unidades curriculares que foquem questões de concorrência/paralelismo.
- Pouca abrangência no que toca a linguagens de programação lecionadas.
- Pouca adesão dos alunos a eventos e/ou iniciativas extra-curriculares.
- Falta de uma residência académica, o que dificulta o acolhimento dos estudantes deslocados.

8.1.2. Weaknesses

- Students with almost no experience to deal with real situations up to the curricular unit of internship/project;
- Curricular Unit for Web Programming with a limited number of hours, and appearing too late in the course structure;
- No existence of a curricular unit focusing the development on mobile environments.
- No existence of a curricular unit focusing the development of concurrent/parallel algorithms.
- A limited number of taught/required programming languages during the course.
- Little adherence of students to events and / or extra-curricular initiatives.
- Inexistence of one academic residence which difficult the host of displaced students.

8.1.3. Oportunidades

- Região com muitos jovens
- Grande número de licenciados ativos que querem atualizar conhecimentos ou mudar de área, procurando a requalificação profissional;
- Centro de investigação jovem e focado em inteligência artificial aplicada, uma área em grande desenvolvimento e de enorme relevância para o curso.
- Tecido empresarial TIC em grande expansão na região.
- Integração de alunos de anos mais avançados na actividade do centro de investigação 2Ai (www.2ai.ipca.pt), recentemente criado
- Em Junho de 2018 foi inaugurada a nova escola superior de tecnologia, com novas salas de aula, laboratórios e a Biblioteca José Mariano Gago, constituindo uma oportunidade para a melhoria da qualidade do ensino e bem-estar dos alunos e potencialmente acrescentar novos espaços de trabalho para os alunos.

8.1.3. Opportunities

- Region with many young people.
- Large number of active graduates who want to update knowledge or change area, looking for a professional requalification;
- Young research centre, focused on applied artificial intelligence, an area in great development and of enormous relevance for the course.
- ICT business fabric in great expansion in the region.
- Integration of students of more advanced years in the activity of the research centre 2Ai (www.2ai.ipca.pt), recently created.
- In June 2018 it was inaugurated the new higher technology school, with new classrooms, laboratories and the José Mariano Gago Library, providing an opportunity to improve the quality of teaching and well-being of students and potentially add new work spaces for students.

8.1.4. Constrangimentos

- Licenciatura de 3 anos, o que limita o número de unidades curriculares e de horas de contacto possíveis para ensinar os aspetos teóricos e permitir uma abordagem real prática
- Existência de várias licenciaturas semelhantes em instituições próximas e com numeros clausus muito elevados;
- A existência de cursos praticamente iguais em sistemas de ensino distintos, penalizando sempre o nível de

atratividade do Ensino Politécnico.

- *Excessiva carga docente e administrativa do corpo docente, com particular impacto na direção de curso.*
- *Inexistência de residência para acolher estudantes deslocados.*

8.1.4. Threats

- *Being a 3 years degree, the number of curricular units is quite limited to be able to teach the basic theoretical aspects, and allow a real practical approach.*
- *The existence of similar degrees in close institutions with very high enrolment numbers*
- *The existence of similar degrees in different teaching systems that penalise the attractiveness of polytechnic teaching*
- *The large amount of teaching and administrative tasks of the teaching staff, with special impact in the course coordination*
- *Absence of residence to accommodate displaced students.*

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2.1. Ação de melhoria

Introdução de novas unidades curriculares de projeto no segundo ano e terceiro ano, que irão funcionar em regime de aprendizagem baseada em projeto, e que permitirão aos alunos projetarem soluções e sistemas informáticos de raiz. Pretende-se que estas unidades curriculares possam funcionar em colaboração com empresas locais, que possam apresentar projetos para serem analisados e realizados em sala de aula.

8.2.1. Improvement measure

Introduction of new curricular units of projects, in the second and third years of the course, that will work on project based learning, allowing the students to project and construct solutions and systems from scratch. It is desired that these curricular unit could work in collaboration with local organizations, that can present their projects to be analysed and developed in the classes.

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

A proposta de alteração à LESI inclui esta proposta de melhoria. Pretende-se aplicar a mudança curricular nos três anos durante o mesmo ano letivo, pelo que a prioridade será alta. Já existem planos curriculares de integração de diferentes unidades curriculares nestes projetos, e algumas empresas já foram contactadas no sentido de partilharem alguns dos seus desafios para serem analisados nas aulas de projeto.

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

The proposal to change the LESI structure includes this improvement measure. We plan to apply the curricular change at the three years in the same academic year, given the high priority. The curricular plans to integrate the different curricular units in these projects is already prepared, and some companies were already contacted and invited to share their challenges to be analysed during project classes.

8.1.3. Indicadores de implementação

A existência de projetos realizados na unidade curricular de projeto que sejam terminados completamente e possam ser absorvidos pelas empresas que os propuseram.

8.1.3. Implementation indicator(s)

The existence of projects developed in the curricular unit of project that can be completely finished and be absorbed by the project proposing organizations.

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2.1. Ação de melhoria

Aumento da carga letiva da unidade curricular de programação web para 60h, e alteração para o segundo semestre do segundo ano, o que permitirá aos alunos obterem mais competências nesta área tão relevante atualmente, bem como aplicá-las mais cedo no curso. Para esta alteração ser possível e suportada devidamente, a unidade curricular de armazenamento e acesso a dados foi também deslocada para o primeiro semestre do segundo ano.

8.2.1. Improvement measure

The number of hours of the curricular unit for web programming was changed to 60h. It was also moved in the curricular structure for the second semester of the second year, allowing the students to obtain more competences on this relevant field, as well as applying them earlier in the course. For this change to be possible and well supported, the curricular unit of storage and data access was also moved, being now in the first semester of the second year.

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

A prioridade desta alteração é alta, pelo que se propõe a alteração curricular do curso, e a sua implementação urgente.

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

The priority for this change is high, and therefore we propose the course curricular structure change, and its implementation with urgency.

8.1.3. Indicadores de implementação

Os estudantes deverão obter mais conhecimentos nas tecnologias web, tornando assim possível estágios com resultados mais abrangentes nesta área, bem como uma maior seleção, por parte dos alunos, de estágios nestas áreas.

8.1.3. Implementation indicator(s)

Students should obtain more knowledge in the web technologies, allowing internships with more in-depth work on this area, as well as a large amount of students choosing internships related to web development.

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2.1. Ação de melhoria

Introdução de uma unidade curricular focada no desenvolvimento em ambiente móvel, nomeadamente para plataformas Android.

8.2.1. Improvement measure

Creation of a curricular unit focused on the development of applications for mobile devices, namely on Android platforms.

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

Esta medida tem prioridade alta, pelo que é uma proposta constante na alteração curricular anexa a este processo.

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

This measure has high priority, and therefore it is a proposal present in the curricular changes attached to this process.

8.1.3. Indicadores de implementação

Aquisição de competências na área do desenvolvimento móvel pelos alunos, e a aceitação, por parte destes, de estágios nestas áreas.

8.1.3. Implementation indicator(s)

Students should obtain competences in the mobile development area, and the number of students accepting internships for mobile development should increase.

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2.1. Ação de melhoria

Introdução de uma unidade curricular focada na programação concorrente e paralela;

8.2.1. Improvement measure

Creation of a curricular unit focused in the concurrent and parallel programming approaches

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

Embora a prioridade seja média, pretende-se aproveitar a reestruturação do curso proposta para a inclusão desta unidade curricular.

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

Although this measure has medium priority, we expect to use the proposed restructuring of the course to include this new curricular unit.

8.1.3. Indicadores de implementação

Estudantes com conhecimentos na implementação de algoritmos paralelos e concorrentes.

8.1.3. Implementation indicator(s)

Students with knowledge in the implementation of parallel and concurrent algorithms.

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2.1. Ação de melhoria

Diversificação das linguagens utilizadas nas várias unidades curriculares.

Primeiro ano: C

Segundo ano: C, C#, EcmaScript (HTML/CSS/JS)

Terceiro ano: Java, Python, C++

8.2.1. Improvement measure

Diversification of the languages used in the course curricular units.

First year: C

Second year: C, C#, EcmaScript (HTML/CSS/JS)

Third year: Java, Python, C++

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

Prioridade alta, já que é uma medida que tem vindo a ser implementada nos últimos anos, e que continuará em implementação durante a reestruturação prevista do curso.

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

High priority, as it is a measure that has been implemented in the last years, and that should continue to be implemented during the proposed course restructuring.

8.1.3. Indicadores de implementação

Estudantes com conhecimentos médios em mais de 4 linguagens de programação.

8.1.3. Implementation indicator(s)

Students with medium knowledge in more than 4 programming languages.

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2.1. Ação de melhoria

No sentido de tentar envolver os alunos nas atividades extra-curriculares há um conjunto de ações planeadas:

- Reduzir o número de dias em que o horário letivo ocupa apenas um dos períodos do dia (manhã ou tarde) tentando assim promover que os alunos estejam mais tempo na instituição, o que deverá permitir aos alunos perceber e participar nos projetos e iniciativas existentes.

- Promover a competitividade através de concursos de programação online, durante todo o ano letivo, através do uso de plataformas como o Mooshak, na tentativa que os alunos não vejam a programação como uma tarefa necessária para a obtenção de aprovação nas unidades curriculares, mas como um mecanismo de melhorar o raciocínio e aprender novos conceitos, algoritmos e tecnologias.

- Continuar a organizar eventos de forma programada de introdução ao uso de ferramentas e tecnologias, acessíveis a todos os alunos, e com aplicação prática, de modo a que os poucos alunos que atualmente os frequentam sirvam de meio publicitário aos restantes alunos do curso.

8.2.1. Improvement measure

In order to involve the students in extra-curricular activities, there is a set of planned actions:

- Reduce the number of week days in which the students have classes only in one of the periods of the day (morning or afternoon). This will promote the stay of the students in the institution during the day, allowing them to understand and participate in the available projects and initiatives.

- Promote competitiveness through online programming contents, during all the academic year, using online platforms like Mooshak, in order to make students understand that programming is not just a needed task to be approved to some curricular units, but as a way to better reasoning, learn new concepts, algorithms and technologies.

- Continue the promotion of events introducing the usage of tools and technologies, accessible to all students, and with direct practical application, in order that students that are currently attending these events can be the missing marketing to convince other students to attend.

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

Prioridade média, e tempo de implementação relativamente longo (um a dois anos), uma vez que não é fácil mudar as mentalidades dos alunos.

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

Medium priority, and relatively long implementation time (one to two years), given it is not easy to change students way of thinking.

8.1.3. Indicadores de implementação

- *Grupos de alunos a competir nos concursos nacionais de programação;*
- *Maior audiência nos eventos e seminários organizados;*
- *Alunos interessados em colaborar com projetos de investigação.*

8.1.3. Implementation indicator(s)

- *Student groups competing in the national programming contents;*
- *More audience in the seminars and other organized events;*
- *Students participating in research projects.*

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2.1. Ação de melhoria

Construir a residência académica (de acordo com a solução que está a ser avaliada pelo Município).

8.2.1. Improvement measure

To build the academic residence (according the solution that is being defined by the municipality).

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

Alta

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

High

8.1.3. Indicadores de implementação

Construção da residência académica

8.1.3. Implementation indicator(s)

Construction of the academic residence

9. Proposta de reestruturação curricular (facultativo)

9.1. Alterações à estrutura curricular

9.1. Síntese das alterações pretendidas e respectiva fundamentação

Seguindo as observações apresentadas no ciclo de avaliação anterior (PERA/1516/0901947) a nova estrutura curricular tem como principais motivações:

- *A eliminação de unidades curriculares com a mesma designação;*
- *A introdução de novas linguagens de programação;*
- *O aumento do número de horas de contacto na unidade curricular de programação web;*
- *A introdução de uma unidade curricular dedicada ao desenvolvimento para aplicações móveis;*
- *A introdução de uma unidade curricular dedicada à programação concorrente e paralela, formando assim os estudantes à programação para dispositivos multi-core;*

Para além destas alterações:

- *Introduziram-se unidades curriculares de projeto no segundo ano e terceiro ano de modo a seguir uma abordagem de ensino baseada em projeto integrado.*
- *No primeiro ano criou-se uma unidade curricular de introdução geral à informática, de modo a facilitar a homogeneização dos alunos com diferentes formações.*
- *Algumas unidades curriculares mudaram entre semestre ou ano curricular, de modo a permitir a mútua integração, bem como garantir a continuidade de conhecimentos;*
- *Foram alteradas as designações de várias unidades curriculares tentando caracterizar melhor o seu conteúdo programático.*

9.1. Synthesis of the proposed changes and justification.

Following the observations presented by the previous evaluation cycle (PERA/1516/0901947), the new curricular structure has the following main motivations:

- *remove curricular units with the same designation;*
- *introduce new programming languages;*
- *increase the number of contact hours for the curricular unit of web programming;*
- *introduce a new curricular unit focused on the development of mobile applications;*
- *introduce a new curricular unit focused on the concurrent and parallel programming, making students able to take advantage of multicore devices.*

Beyond these changes:

- Introduced new curricular units of projects, during second and third curricular years, in order to follow a project based learning approach;
- Introduced a new curricular unit in the first curricular year for general informatics introduction, in order to facilitate the homogenization of students with different backgrounds
- Some curricular units changed between semesters and curricular years, in order to allow their integration on projects, as well as to guarantee knowledge continuity
- Changes on some curricular units designations in order to characterize better their syllabus.

9.2. Nova estrutura curricular pretendida (apenas os percursos em que são propostas alterações)**9.2.****9.2.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):**

<sem resposta>

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

<no answer>

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

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*	Observações / Observations
Ciências da Computação / Computer Science	CC	42	0	
Engenharia da Computação / Computer Engineering	EC	32	0	
Matemática / Mathematics	M	24	0	
Física / Physics	F	6	0	
Engenharia de Software / Software Engineering	ES	17	0	
Engenharia Eletrotécnica / Electrotecnic Engineering	EE	6	0	
Tecnologias da Informação / Information Technologies	TI	28	0	
Sistemas da Informação / Information Systems	SI	25	0	
(8 Items)		180	0	

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

<sem resposta>

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

<no answer>

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:*1º ano, 1º semestre***9.3.2. Curricular year/semester/trimester:***1st year, 1st semester***9.3.3 Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Programação Imperativa / Imperative Programming	CC	S	160	T-30; TP-30	6	
Matemática Discreta / Discrete M	M	S	160	TP-60	6	

Mathematics

Cálculo / Calculus	M	S	160	TP-60	6	
Redes de Computadores / Computer Networks	EC	S	160	T-30; PL-30	6	
Laboratórios de Informática / Informatics Labs	CC + ES + EC	S	160	PL-60	6	2 + 2 + 2 ECTS

(5 Items)

9.3. Plano de estudos - - 1º ano, 2º semestre

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

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

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:
1º ano, 2º semestre

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

9.3.3 Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Estruturas de Dados Avançadas / Advanced Data Structures	CC	S	160	T-30; TP-30	6	
Arquitetura de Computadores / Computer Architecture	EC	S	160	T-30; TP-30	6	
Álgebra Linear / Linear Algebra	M	S	160	TP-60	6	
Análise e Modelação de Software / Software Analysis and Modelation	ES	S	160	T-20; TP-40	6	
Fundamentos de Física / Physics Principles	F	S	160	TP-60	6	

(5 Items)

9.3. Plano de estudos - - 2º ano, 1º semestre

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

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

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)
Programação Orientada a Objetos / Object Oriented Programming	CC	S	160	T-30; TP-30	6	
Sistemas Operativos / Operative Systems	EC	S	160	T-30; TP-30	6	
Técnicas de Desenvolvimento de Software	ES	S	160	T-20; TP-40	6	

/ Software Development Techniques

Projeto de Engenharia de Software / Software Engineering Project	CC + ES	S	160	PL-60	6	3 + 3 ECTS
Armazenamento e Acesso a Dados / Data Storage and Access	SI	S	160	T-30; TP-30	6	

(5 Items)**9.3. Plano de estudos - - 2º ano, 2º semestre****9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**

<sem resposta>

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

<no answer>

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:*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)
Integração de Sistemas de Informação / Information System Integration	SI	S	160	T-30; TP-30	6	
Estatística / Statistics	M	S	160	TP-60	6	
Comunicações de Dados / Data Communications	EC	S	160	T-30; TP-30	6	
Projeto de Desenvolvimento de Software / Software Development Project	CC + TI	S	160	PL-60	6	3 + 3 ECTS
Programação Web / Web Programming	Ti	S	160	T-30 TP-30	6	

(5 Items)**9.3. Plano de estudos - - 3º ano, 1º semestre****9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**

<sem resposta>

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

<no answer>

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:*3º ano, 1º semestre***9.3.2. Curricular year/semester/trimester:***3rd 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)
Programação de Dispositivos Móveis / Mobile Device Programming	Ti	S	160	T-30; TP-30	6	
Sistemas Analógicos e Digitais / Analogue and Digital Systems	EE	S	160	PL-30; TP-30	6	
Processamento de Linguagens / Languages Processing	CC	S	160	T-30; TP-30	6	

Sistemas de Apoio à Decisão / Decision Support Systems	SI	S	160	T-20; TP-40	6	
Projeto Aplicado / Applied Project (5 Items)	SI + TI	S	160	PL-60	6	3 + 3 ECTS

9.3. Plano de estudos - - 3º ano, 2º semestre

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

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

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:
3º ano, 2º semestre

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:
3rd 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)
Programação Paralela e Concorrente / Parallel and Concurrent Programming	CC	S	160	T-30; TP-30	6	
Sistemas Embebidos e Redes de Sensores / Embedded Systems and Sensor Networks	EC	S	160	T-30; PL-30	6	
Projecto/Estágio / Project/Internship (3 Items)	SI + TI + CC	S	480	E-180	18	4 + 10 + 4 ECTS

9.4. Fichas de Unidade Curricular

Anexo II - Matemática Discreta

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:
Matemática Discreta

9.4.1.1. Title of curricular unit:
Discrete Mathematics

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

9.4.1.3. Duração:
S

9.4.1.4. Horas de trabalho:
160

9.4.1.5. Horas de contacto:
TP-60

9.4.1.6. ECTS:
6

9.4.1.7. Observações:
Resulta da divisão de Matemática Discreta e Álgebra Linear em duas unidades curriculares independentes.

9.4.1.7. Observations:

Results from the division of Discrete Mathematics and Linear Algebra into two independent curricular units.

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

Teresa Paula Amaral Abreu

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):

Competências a atingir: conhecer tópicos fundamentais de teoria de conjuntos e relações de forma a desenvolver capacidades de abstração, raciocínio e clareza de linguagem; conhecer a linguagem da teoria de grafos e diversas aplicações em situações reais. Conhecer os conceitos e resultados básicos de Teoria dos Números, assim como alguns dos seus aspectos computacionais.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Skills to develop: know basic elements of set theory and relations in order to develop capacities of abstraction, reasoning and clarity of language; know the language of graph theory and its applications in real life situations. Know basic concepts and results of Number Theory, as well as some of its computational aspects.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Capítulo 1- Teoria de Conjuntos e Relações: álgebra de Boole das partes de um conjunto. Conjuntos finitos e conjuntos infinitos. Relações de equivalência e partições de um conjunto. Relações de ordem parcial. Funções.

Capítulo 2- Teoria de grafos e Redes. Grafos bipartidos e grafos completos. Grafo isomorfo. Caminhos eulerianos e hamiltonianos. Conectividade de um grafo. Matriz booleana do grafo. Grafos planares. Problemas de extensão mínima. Problemas de percurso mínimo. Problemas de fluxo máximo

Capítulo 3- Introdução à teoria de números: divisibilidade, números primos, máximo divisor comum e mínimo múltiplo comum, algoritmo de Euclides, Teorema Fundamental da Aritmética; Teorema Chinês dos Restos; função e fórmula de Euler.

9.4.5. Syllabus:

Theory of sets and Relations: Boole algebra of a set of a parts. Finite and infinite sets. Equivalence relation and partitions of a set. Partial-order relation. Functions.

Graph theory and network. Bipartite and complete graphs. Isomorphism of graphs. Eulerian paths and Hamiltonian cycles. Connectivity. Boolean matrix. Planar graphs. Minimum-spanning-tree problem. Shortest-path problem. Maximum-flow problem.

Introduction to number theory: divisibility, prime numbers, common maximum divisor and least common multiple, Euclidean algorithm, Fundamental Theorem of Arithmetic; Chinese Remainder Theorem; function and formula of Euler.

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

Objetivo 1- Conhecer tópicos fundamentais de teoria de conjuntos e relações de forma a desenvolver capacidades de abstração, raciocínio e clareza de linguagem; Capítulo 1.

Objetivo 2- conhecer a linguagem da teoria de grafos e diversas aplicações em situações reais. Capítulo 2.

Objetivo 3- Conhecer os conceitos e resultados básicos de Teoria dos Números, assim como alguns dos seus aspectos computacionais. Capítulo 3.

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

Objective1- know basic elements of set theory and relations in order to develop capacities of abstraction, reasoning and clarity of language. Chapter 1.

Objective 2- know the language of graph theory and its applications in real life situations. Chapter 2.

Objective 3. Know basic concepts and results of Number Theory, as well as some of its computational aspects. Chapter 3.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas serão eminentemente teórico-práticas, sendo incentivado um clima de troca de ideias e discussão da matéria. A teoria será apresentada baseada em exemplos concretos e relacionados com situações reais. Os exercícios são inicialmente resolvidos pelos alunos e posteriormente pelo professor, a par da discussão e esclarecimento das dúvidas. A resolução de problemas de situações concretas permitirá uma discussão permanente facilitando a aquisição por parte dos alunos das competências pretendidas. O docente questionará os alunos sobre as suas respostas e interpretações e poderá assim aperceber-se das dificuldades e dos possíveis entendimentos errados. A assiduidade corresponde a 5% da nota final. Os alunos responderão a uma proposta de um trabalho (15%). Os alunos efetuarão ainda dois testes, ou um teste global (80%). Os alunos que reprovem poderão comparecer a exame, tendo a nota um peso igual ao dos testes da avaliação contínua e entrando também todos os restantes itens.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The classes will be eminently theoretical and practical simultaneously, being constantly encouraged the environment of exchange of ideas and discussion. Exercises are initially solved by students and later by the teacher, along with discussion and clarification of hypothetical doubts. The resolution of exercises and real-life problems, possibly using software, will enable a constant discussion in the classroom facilitating the acquisition by students of the intended skills and objectives. The teacher will question students about their responses and interpretations and may well realize the difficulties and possible erroneous understandings.

The attendance means 5% of the final grade. Throughout the semester students will respond to a work (15%). Students will have two tests or a global test. These tests weight of 80% of the final grade. A non approved student may attend the examination of appeal, with a equal weight of tests and the same remain elements of evaluation.

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

A exploração dos conteúdos em interação com os alunos e com a resolução de exercícios e problemas práticos permitirão uma discussão permanente na sala de aula, para que os alunos adquiram as competências necessárias e atinjam os objectivos pretendidos: sensibilizar os alunos para a relação de diversos tópicos de matemática discreta com o teor de formação e a necessidade da sua aplicação na resolução de problemas.

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

The presentation of the contents in interaction with students and the resolution of real-life problems and exercises allow for ongoing discussion in the classroom, so that students acquire the necessary skills and achieve the desired objectives: to aware students about various topics of discrete mathematics with the content of the course and the need for their application in problem solving.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Rosen, K. H. (2009). Matemática discreta e suas aplicações. São Paulo: McGraw-Hill.

Jones G. & Jones M. (1998). Elementary Number Theory. Londres Springer

Garnier, R. & Taylor, J. (2010). Discrete matematics: proofs, structures, and applications (3rd ed.). Boca Raton, FL: Taylor & Francis

Ireland, K., Rosen, M. (1990). A Classical Introduction to Modern Number Theory. Londres Springer.

Burton, D. M., (1989), Elementary Number Theory, Wm. C. Brown Publishers

Watkins, J. J. e Wilson, R. J., (1990) Graphs: an introductory approach: a first course in discrete mathematics, John Wiley and Sons

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

Calculo

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Calculus

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

M

9.4.1.3. Duração:

S

9.4.1.4. Horas de trabalho:

160

9.4.1.5. Horas de contacto:

TP-60

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

Resulta da junção de Análise Matemática e Análise Numérica.

9.4.1.7. Observations:

Results from joining Mathematics Analysis and Numeric Analysis.

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

Natália Maria de Bessa Pacheco Rego

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):

O objectivo da disciplina é fornecer aos alunos bases matemáticas e de cálculo numérico que servem de suporte às disciplinas específicas do curso.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The aim of the course is to provide students with the mathematical and numerical calculations that support the specific subjects of the course.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

*1 - Limites e Continuidade: Funções Reais de Variável Real; Limites de Funções Reais; Limites Laterais. Limites no Infinito e Limites Infinitos; Continuidade: Funções Contínuas. Teoremas Fundamentais de Continuidade; Estudo de Assíntotas Verticais, Horizontais e Oblíquas
2 - Funções Trigonométricas e suas Inversas
3 - Cálculo Diferencial: Definição e Propriedades; Teoremas e Aplicações
4 - Equações Não Lineares; Cálculo de Raízes; Separação de Raízes; Números de Rolle; Métodos Iterativos
5 - Interpolação Polinomial; Cálculo do Polinómio de Interpolação; Método Directo; Fórmula de Lagrange; Forma de Newton; Erro na Interpolação; Escolha do Polinómio Interpolador
6. Integração: Integral Segundo Riemann e suas Propriedades. Integral Indefinido/Primitivas. Primitivas Imediatas. Integração por e por Substituição; Cálculo de áreas
7 - Integração Numérica; Fórmulas de Newton-Cotes e seus erros. Quadratura Gaussiana. Polinómios Ortogonais.*

9.4.5. Syllabus:

*1 - Limits and Continuity of real functions; Concept of limit. General properties; One Sided Limits; Limits on infinity and infinite limits; Asymptotic Study; Continuous Functions. General properties; Fundamental Theorems of Continuity; Vertical, Horizontal and Oblique Asymptotes
2 - Trigonometric Functions and their inverses
3 - Differentiability: Definition, properties, Theorems; Study of Functions
4 - Nonlinear Equations; Roots; Roots separation; Graphic method; Rolle Numbers; Iterative methods;
5 - Interpolation and Polynomial Approximation; Calculation of polynomial interpolation; Lagrange and Newton Method; Interpolation errors; Comparison between the methods; Degree of the polynomial interpolator
6 - Integration: Riemann Integration. Sufficient Conditions of Integrability; Properties of Riemann Integral; Indefinite Integral/Antiderivate; Integration by Parts and by Substitution; Areas
7 - Numerical Integration; Newton-Cotes Integration Error of Newton-Cotes Integration*

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

A compreensão, manipulação e aplicação dos conceitos de diferenciabilidade e integração de funções reais de variável real permitem fornecer um conjunto base de conhecimentos matemáticos necessários ao bom funcionamento das outras unidades curriculares do curso.

Permitem também desenvolver o raciocínio científico-matemático e a capacidade de abertura à aplicação dos conceitos matemáticos.

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

The understanding, manipulation and application of the concepts of differentiability and integrability of real valued functions provide some essential mathematical knowledge required for the proper functioning of other units of the course curriculum.

They also allow to develop the scientific reasoning and the mathematical ability to the application of the mathematical concepts.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas são divididas em teóricas e práticas. Nas aulas teóricas, é utilizado o método expositivo, demonstrativo e interrogativo para a introdução dos conceitos, definições e propriedades, sempre acompanhados por exemplos. Sempre que possível, recorre-se à interpretação geométrica dos conceitos. São também fornecidos textos de apoio relativos aos conteúdos lecionados.

Nas aulas práticas são propostos exercícios e problemas, a resolver individualmente ou em pequenos grupos. Posteriormente, são discutidas as soluções encontradas e também estratégias de resolução usadas.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Classes are theoretical and practical. In theoretical classes it is used an expository, demonstrative and interrogative approach to introduce concepts, definitions and properties, always accompanied by examples.

Whenever possible, the concepts are interpreted from a geometric viewpoint .

Students are provided notes and exercises regarding the topics from the course.

In practical classes, students solve, individually or in group, proposed exercises and problems. Thereafter, results and strategies to solve the problems are discussed.

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

A apresentação dos conceitos e dos resultados recorrendo à interpretação geométrica e a exemplos aplicados pretende desenvolver o raciocínio científico-matemático e a capacidade de abertura à aplicação dos conceitos matemáticos. Desta forma, constrói-se uma atitude e um pensamento adequados à resolução de problemas na área da engenharia e desenvolve-se uma base sólida de formação para as unidades curriculares posteriores, permitindo a correta utilização das técnicas e a formulação rigorosa dos problemas.

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

The presentation of the concepts and results using a geometric interpretation and clear examples aims to develop scientific reasoning and the capacity to understand the application of mathematical concepts. In this way, it is stimulated an adequate attitude and reasoning to solve engineering problems and the development of solid mathematical foundations for other courses of the undergraduate programme, allowing the use of correct techniques and rigorous formulation of the problems.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

"Principal

Ferreira, J.C. (2011). Introdução à Análise Matemática, Fundação Calouste Gulbenkian.

Rodrigues, J.A. (2003). Métodos Numéricos-Introdução aplicação e Programação (11ª edição). Sílabo.

Valença, M.R. (1993). Métodos Numéricos. Livraria Minho.

Valença, M.R. (1996). Análise Numérica. Universidade Aberta."

"Complementar

Spivak, M. (1967). Calculus (1ª edição), W.A. Benjamin.

Apostol, T. (1961). Calculus Vol. 1; Blaidell Publishing Company.

Pina, H. (1998). Métodos Numéricos. McGraw-Hill."

Anexo II - Estruturas de Dados Avançadas

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Estruturas de Dados Avançadas

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Advanced Data Structures

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CC

9.4.1.3. Duração:

S

9.4.1.4. Horas de trabalho:

160

9.4.1.5. Horas de contacto:

T-30 TP-30

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 Carlos Cardoso da Silva

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):

Nesta unidade curricular pretende-se apresentar os conceitos fundamentais relativos à programação com estruturas de dados complexas e desenvolver a capacidade de compreender e analisar problemas, assim como de conceber e planear soluções estruturadas conducentes à sua resolução, utilizando a linguagem de programação C.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This curricular unit will consist of the fundamental concepts on programming with complex data structures. The students should be able to understand and analyse problems, and to plan and develop structured solutions using the C programming language.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. *Consolidação de algoritmos*
2. *Apontadores*
3. *Estruturas de dados dinâmicas:*
 - 3.1 *Listas ligadas*
 - 3.2 *Tabelas de Hash*
 - 3.3 *Árvores binárias*
 - 3.4 *Árvores binárias de procura*
 - 3.5 *Árvores generalizadas*
 - 3.6 *Grafos*

9.4.5. Syllabus:

1. *Algorithms consolidation*
2. *Pointers*
3. *Dynamic Data Structures:*
 - 3.1 *Linked lists*
 - 3.2 *Hash Tables*
 - 3.3 *Binary trees*
 - 3.4 *Binary search trees*
 - 3.5 *Generalized trees*
 - 3.6 *Graphs*

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

Os conteúdos programáticos foram definidos tendo em vista a aprendizagem de modelos de representação dinâmica de dados e, posteriormente, a aprendizagem de uma linguagem de programação imperativa (linguagem C). Assim a apresentação, exploração e implementação de técnicas de representação de dados é abordada no programa da unidade curricular.

Os alunos devem ser capazes de analisar problemas e propor uma implementação na linguagem de programação C. Devem ser capazes de definir soluções, utilizando adequadamente estruturas de dados dinâmicas.

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

The syllabus was defined with the aim to give to the students the ability of learning models for dynamic data representation and, subsequently, learning an imperative programming language (language C) to implement dynamics data structures.

Students should be able to analyse problems and propose an implementation in the C programming language. They should be able to define solutions using correctly dynamics data structures.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

No âmbito da UC serão utilizadas as seguintes metodologias de ensino e aprendizagem:

- *Exposição teórica e teórico-prática da matéria nas aulas;*
- *Fornecimento de documentos de texto em cada sessão de trabalho;*
- *Debate dos temas abordados e esclarecimento de dúvidas;*
- *Estímulo à participação, interação e dinâmica de grupo;*
- *Avaliação formativa;*
- *Realização de trabalhos práticos.*

Nas aulas teórico-práticas serão apresentados exemplos de aplicação, tendo em atenção que os estudantes são estimulados a participar activamente, nomeadamente na resolução individual e em grupo de exercícios de programação.

Da avaliação fazem parte uma componente teórica (CT) e uma componente prática (CP), que consiste na elaboração de uma aplicação informática, codificada em linguagem C, com vista à resolução de um determinado problema.

A nota final (NF) da disciplina é dada pela seguinte fórmula:

$$NF = 50\% CT + 50\% CP$$

Nota mínima em qualquer uma das componentes (teórica e prática) é de 10 valores.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

This CU will use the following methods of teaching and learning:

- *Theoretical and practical exposure;*
- *Provision of text documents in each work session;*
- *Discussion of the topics covered in classes;*
- *Encouraging the participation, interaction and group dynamics;*
- *Appropriate formative assessment to the acquisition of knowledge and skills;*
- *Perform practical exercises to apply the knowledge and skills lectured.*

Students will be incited to actively participate namely in the individual resolution of programming exercises. The evaluation consists of a theoretical component (TC), and a practical component (PC), which is the development of a computer application, coded in C language, in order to solve a particular problem.

Final Evaluation Calculation: The final evaluation note (NF) is given by the following formula:

$$NF = 50\% TC + 50\% PC$$

Minimum score on any of the evaluations (theoretical and practical) is 10 (ten) values.

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

A metodologia de ensino da unidade curricular foi definida para que os alunos atinjam os objetivos propostos da disciplina, nas suas várias dimensões. O regime de avaliação foi concebido para aferir o grau de desenvolvimento dos conhecimentos e competências adquiridas, a partir da sua aplicação num trabalho prático de dimensão e complexidade adequadas. Apesar deste trabalho poder ser desenvolvido em grupo, como forma de também desenvolver a capacidade de cooperação em equipa, a sua avaliação será necessariamente diferenciada de forma a avaliar individualmente cada aluno.

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

The teaching methodology of the curricular unit was defined so that students could achieve the proposed objectives of the discipline in its various dimensions. The evaluation system is designed to measure the level of development of the knowledge and skills acquired from their application in practical work, of appropriate size and complexity. Although this work can be developed in a group, as a means to also develop the ability to cooperate in a team, this assessment will necessarily be differentiated in order to evaluate each student individually.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- *Kyle Loudon, Mastering Algorithms in C, O'Reilly, 1999.*
- *Kernighan e Ritchie, The C Programming Language (ANSI C), 2nd edition, Prentice Hall Software series, 1988.*
- *João B. de Vasconcelos e João V. de Carvalho. Algoritmia e Estruturas de Dados, Centro Atlântico, 2005.*
- *Pedro Guerreiro, Elementos de Programação com C, FCA, 2a Edição, 2001.*

Anexo II - Álgebra Linear

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Álgebra Linear

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Linear Algebra

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

M

9.4.1.3. Duração:

S

9.4.1.4. Horas de trabalho:

160

9.4.1.5. Horas de contacto:

TP-60

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

Resulta da divisão de Matemática Discreta e Álgebra Linear em duas unidades curriculares independentes.

9.4.1.7. Observations:

Is the result of splitting Discrete Mathematics and Linear Algebra in two distinct curricular units.

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

O aluno deverá: - Operar com matrizes e resolver sistemas de equações lineares com recurso ao cálculo matricial.
 - Resolver Sistemas de Equações Lineares e interpretá-los geometricamente. - Interpretar e aplicar conceitos associados a espaços vetoriais.
 - Calcular o determinante de uma matriz.
 - Dominar o conceito de aplicação linear entre espaços vetoriais de dimensão finita.
 - Saber calcular vetores e valores próprios.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:*By the end of the curricular unit, the students should:*

- Operate with matrices and solve systems of linear equations using matrix calculations.
 - Solving linear equations systems.
 - Interpret and apply concepts associated with vector spaces.
 - Calculate the determinant of a matrix.
 - Understand and manage the concept of linear functions between vector spaces of finite dimension.
 - Computing eigenvectors and eigenvalues.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1-Matrizes. Operações. Matrizes como representação de situações concretas.
 2-Sistemas de Equações Lineares. Sistemas de duas equações e duas incógnitas. Sistemas de três equações e três incógnitas. Sistemas de m equações e n incógnitas. Resolução de sistemas de equações lineares. Limitações dos métodos de resolução de sistemas de equações lineares. Método de eliminação de Gauss. Característica de uma matriz; Algoritmo para a determinação da matriz inversa
 3-Determinantes. Definição e propriedades. Cálculo de determinantes de qualquer ordem. Determinantes para o cálculo Matriz inversa e Sistemas de equações lineares
 4-Espaços Vetoriais. À Procura de novos "vetores". Subespaço de um espaço vetorial. Combinações lineares. Subespaços gerados. Dependência e independência linear de vetores. Bases e dimensão.
 5-Aplicações Lineares. Núcleo e Imagem de uma Aplicação Linear. Matriz de uma Aplicação Linear.
 6-Vetores e Valores Próprios. Polinómio Característico de um Endomorfismo. Diagonalização.

9.4.5. Syllabus:

1-Matrices, language and operations. Matrices as representation of concrete situations.
 2- Systems of linear equations. Systems of two equations and two unknowns. Systems of three equations and three unknowns. Systems of m equations and n unknowns. Solving systems of linear equations. Limitations of these methods. Gauss elimination method. Characteristic of a matrix. Algorithm to determine the inverse matrix.
 3-Determinants. Definition and properties. Algorithm for the calculation the determinant of any order. The determinants and the inverse of a matrix. Determinants in solving systems of linear equations.
 4- Real vector spaces. Finding new "vectors". Vector subspaces. Linear combination. Span of a set of vectors. Linear independence and dependence. Basis and dimension.
 5. Linear Functions. Kernel and range of a linear function. Matrix of a linear function.
 6. Eigenvalues and eigenvector Eigenvectors of a endomorphism. Characteristic polynomial. Diagonalization.

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

Objetivo 1- Operar com matrizes e resolver sistemas de equações lineares com recurso ao cálculo matricial. Capítulo 1. Objetivo 2- Resolver Sistemas de Equações Lineares e interpretá-los geometricamente. Capítulo 2. Objetivo 3- Interpretar e aplicar conceitos associados a espaços vetoriais. Capítulo 4. Objetivo 4- Calcular o determinante de uma matriz. Capítulo 3. Objetivo 5 - Dominar o conceito de aplicação linear entre espaços vetoriais de dimensão finita. Capítulo 5. Objetivo 6 - Saber calcular vetores e valores próprios. Capítulo 6.

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

Objective 1- Operate with matrices and solve systems of linear equations using matrix calculations. Chapter 1. Objective 2- Solving linear equations systems. Chapter 2. Objective 3- Interpret and apply concepts associated with vector spaces. Chapter 4. Objective 4- Calculate the determinant of a matrix. Chapter 3. Objective 5- Understand and manage the concept of linear functions between vector spaces of finite dimension. Chapter 5. Objective 6- Computing eigenvectors and eigenvalues. Chapter 6.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*As aulas serão eminentemente teórico-práticas. A teoria será apresentada baseada em exemplos concretos e relacionados com situações reais. Os exercícios são resolvidos pelos alunos e posteriormente pelo professor, a par da discussão e esclarecimento das dúvidas surgidas. Os problemas propostos relacionar-se-ão com situações do quotidiano e relacionados com o teor de formação dos alunos.
 A assiduidade corresponde a 5% da nota final. Os alunos responderão a uma proposta de um trabalho (15% da nota).*

Os alunos efetuarão ainda dois testes, ou um teste global.. Estes testes terão um peso de 60% na nota final. No 2º teste ou em cada exame, os alunos responderão a uma parte prática implicando a utilização do software Scilab (20% da nota). Os alunos que reprovem poderão comparecer a exame de recurso, tendo a nota um peso igual ao dos testes da avaliação contínua e entrando também todos os restantes itens.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Classes will be highly theoretical and practical, and are constantly encouraged a climate for exchange of ideas and discussion of the matter. Later the theory is contained in greasy displayed by projector while being presented a set of practical examples to understand the concepts. Finally the resolution will be proposed a set of exercises for the acquisition by students of skills and desired goals.

The attendance means 5% of the final grade. Throughout the semester students will respond to a optional work (15% of classification). Students will have two tests or a global test. These tests have a weight of 60% (or 75%) of the final grade. In the 2nd test or each exam, students will respond to a practical part involving the use of Scilab software (20% of grade). If the final grade is less than 9.5 points, the student is not approved in the curricular unit. In this case, may attend the examination of appeal, with a equal weight of tests and the same remain elements of evaluation.

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

A exploração dos conteúdos em interação com os alunos e com a resolução de exercícios e problemas práticos permitirão uma discussão permanente na sala de aula, para que os alunos adquiram as competências necessárias e atinjam os objetivos pretendidos: sensibilizar os alunos para a relação de diversos tópicos de matemática discreta e álgebra linear com o teor de formação e a necessidade da sua aplicação na resolução de problemas.

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

The presentation of the contents in interaction with students and the resolution of real-life problems and exercises allow for ongoing discussion in the classroom, so that students acquire the necessary skills and achieve the desired objectives: to aware students about various topics of discrete mathematics and linear algebra with the content of the course and the need for their application in problem solving.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Gonçalves, R. (2018). Álgebra Linear - teoria e prática(2ª ed.). Lisboa: Sílabo.

Strang, G. (2009). Introduction to linear algebra (4th ed.). Wellesley: Cambridge Press.

Poole, D. (2011). Linear algebra: a modern introduction (3rd ed.). Hampshire: Brooks/Cole.

Giraldes E. , Fernandes V., Smith P. :Curso de Álgebra Linear Geometria Analítica – MacGraw-Hil

Anexo II - Programação Orientada a Objetos

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Programação Orientada a Objetos

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Object Oriented Programming

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CC

9.4.1.3. Duração:

S

9.4.1.4. Horas de trabalho:

160

9.4.1.5. Horas de contacto:

T-30 TP-30

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

Correspondente à antiga UC de Linguagem de Programação II

9.4.1.7. Observations:

Corresponds to the old UC of Programming Languages II

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

Pretende-se que os alunos solidifiquem o desenvolvimento de aplicações segundo este paradigma. Pretende-se que o aluno fique habilitado com a perceção essencial na análise e desenvolvimento de soluções para problemas concretos de média complexidade. Devem ser capazes de definir e utilizar adequadamente classes, objectos, polimorfismo, interfaces, excepções, colecções, genéricos, ficheiros e streams, ofuscar código e gerir versões de código. Deve ainda conseguir codificar de acordo com a norma CLS gerar boa documentação de código.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

It is intended that students solidify the development of applications under this paradigm, as well as be enabled with the essential on analysis and development of solutions to concrete problems of medium complexity. They should be able to define and use correctly class, objects, polymorphism, interfaces, exceptions, collections, generics, files and streams, code ofuscation and SVN. Should be able for Writing CLS-Compliant code and generate good code documentation.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

*Fundamentos C#
Norma CLS
Classes e Bibliotecas (DLLs)
Métodos de Instancia vs Classe (Static)
Enumerados
Override de Operadores
Herança
Tratamento de Exceções
Pilares de POO:
Polimorfismo
Encapsulamento
Abstração
Interfaces
Padrões:
Programação por camadas
Estruturas de dados dinâmicas
Colecções: ArrayLists, Dicionários
Genéricos*

9.4.5. Syllabus:

*OOP concepts
Practical work followed by tutor
Essential OOP with C# (cont.)
Files
Encapsulation
Composition
Inheritance
Polymorphism
Interfaces
Exceptions
Patterns
Multilayer pattern
Collections and Generics*

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

Os conteúdos programáticos foram definidos tendo em vista a aprendizagem de uma linguagem de programação orientada aos objectos (linguagem C#).

Assim a revisão, maior exploração e implementação de técnicas de programação orientada aos objectos é abordada no 1ª parte do programa da unidade curricular. Os restantes pontos são dedicados ao ensino avançado aplicada a casos de estudo.

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

The syllabus was defined with the aim to give to the students the ability of learning an object oriented programming language (language C#).

The revision, deep exploration and implementation of object oriented programming language is addressed in first part of the program syllabus. The remaining points are dedicated to advanced learning applied to cases study

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*No âmbito da UC serão utilizadas as seguintes metodologias:
Exposição teórico-prática da matéria;
Debate dos temas abordados e esclarecimento de dúvidas;
Estímulo à participação, interação e dinâmica de grupo;
Avaliação formativa;
Realização de trabalhos práticos para aplicação dos conhecimentos*

*A avaliação é contínua, resultando sempre de componente teórica (40%) e prática (60%).
A avaliação contínua é composta por dois testes em computador (TC) e dois trabalhos práticos (TP).
A avaliação na época de recurso é composta apenas por um exame feito em computador (40%). Os restantes 60% vêm da componente prática.*

A classificação final em avaliação contínua é calculada com a seguinte fórmula:

*TC = nota do Teste feito em Computador, na sala de aulas
TP = TP1 (25%) + TP2 (35%)
AC: nota da avaliação contínua (fichas práticas de aula, assiduidade, participação, etc)
NF: nota final
NF = 40% TC + 55% TP + 5% AC
A seguinte restrição tem de ser verificada: TC >= 10, TP1 e TP2 >= 10*

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*This CU will use the following methods of teaching and learning:
Theoretical and practical exposure;
Discussion of the topics covered in classes;
Encouraging the participation, interaction and group dynamics;
Appropriate formative assessment to the acquisition of knowledge and skills;
Perform practical exercises to apply the knowledge and skills lectured
The standard assessment combines two tests performed on the computer and two practical projects.
The extraordinary evaluation is composed by a written exam (40% of final assessment). Remaining 60% corresponds to practical component. All components are mandatory.*

*The final assessment for the standard evaluation is composed according to the following equation:
TC = First test performed on the computer, in classroom
TP = TP1 (25%) + TP2 (35%)
AC: Continuous evaluation (class practical exercises, attendance, participation, etc.)
NF: Final assessment
NF = 40% TC + 55% TP + 5% AC*

With following invariants: TC >= 10, TP1 e TP2 >= 10

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

Os conteúdos programáticos foram definidos tendo em vista a aprendizagem de uma linguagem de programação orientada aos objectos (linguagem C#).

Assim a revisão, maior exploração e implementação de técnicas de programação orientada aos objectos é abordada no 1ª parte do programa da unidade curricular. Os restantes pontos são dedicados ao ensino avançado aplicada a casos de estudo.

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

The syllabus was defined with the aim to give to the students the ability of learning an object oriented programming language (language C#).

The revision, deep exploration and implementation of object oriented programming language is addressed in first part of the program syllabus. The remaining points are dedicated to advanced learning applied to cases study

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Object-Oriented Programming in C#, Succinctly by Sander Rossel, Syncfusion, 2016

C# How to program, Harvey M. Deitel, Paul J. Dietel, Jeffrey A. Listfield, Tem R. Nieto, Cheryl H. Yaeger, Marina Zlatkina, Deitel TM

Anexo II - Programação de Dispositivos Móveis

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Programação de Dispositivos Móveis

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Mobile Device Programming

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:*TI***9.4.1.3. Duração:***S***9.4.1.4. Horas de trabalho:***160***9.4.1.5. Horas de contacto:***T-30 TP-30***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 Carlos Cardoso da Silva***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):**

Esta UC pretende proporcionar aos alunos conhecimentos teóricos e práticos no domínio da computação móvel nomeadamente na programação de aplicações para dispositivos móveis Android. No final da UC, os alunos serão capazes de compreender as principais técnicas de desenvolvimento de aplicações para dispositivos móveis na plataforma Android, e de aplicar na produção individual de aplicações incorporando os vários tipos de técnicas lecionadas e de aplicar os mesmos princípios noutras plataformas.

Estes resultados serão alcançados gradualmente, através da elaboração de vários exercícios teórico-práticos, sempre enquadrados com exemplos de aplicações de referência

- Familiarização com aspetos a plataforma Android;*
- Conhecimento da linguagem Java e as especificidades da plataforma Android*
- Conhecimento da frameworks de UI, Armazenamento and Networking;*
- Compreender as técnicas principais de desenvolvimento de aplicações para dispositivos móveis na plataforma Android, via Android Studio.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This unit aims to provide to students theoretical and practical knowledge in programming mobile applications with particular emphasis in Android OS.

The students should be able to understand the main techniques for developing mobile applications for the Android platform. In addition, they will be able to apply the same principles in the development of application for other platforms.

The results will be achieved, gradually, during the semester. The elaboration of practical-theoretical exercises will be the method to accomplish the objectives. The exercises will be contextualized with examples from the industry.

- Become acquainted to aspects of the Android platform;*
- Knowledge in Java and particularities of the Android platform;*
- Knowledge of frameworks: UI, storage and networking;*
- Understand the main techniques for development in mobile devices with Android via Android Studio.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:*Programação orientada a objetos em Java**A plataforma Android**Evolução**Arquitetura**Android Studio**Aplicações Android**Anatomia de aplicações Android*

Estrutura de um projeto Android
 Estrutura de uma aplicação Android
 Execução e Depuração de aplicações Android
 Ciclo de vida de uma aplicação Android
 Activities e Intents
 Programação de interfaces gráficas
 Armazenamento
 Threading
 AsyncTasks
 Networking

9.4.5. Syllabus:

Object Oriented programming in Java
 The Android platform
 Evolution
 Architecture
 Android Studio
 Android applications
 Anatomy of Android Applications
 Structure of an Android project
 Structure of an Android application
 Execution and debug of applications in android
 Lifecycle of an Android application
 Activities and Intents
 Graphical Interface programming
 Storage
 Threading
 AsyncTask
 Networking

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

Os conteúdos programáticos foram definidos tendo em vista a aprendizagem das principais técnicas de desenvolvimento de aplicações para dispositivos móveis na plataforma Android. Os conceitos são apresentados e explorados de forma cumulativa e gradativa, sendo no final consolidados com o desenvolvimento de uma aplicação “real”.

Sempre que relevante, é efetuada uma clara identificação de padrões genéricos de desenvolvimento de software que também podem ser aplicados noutros contextos/plataformas.

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

The content of this discipline was defined envisaging the learning of the main techniques in application development for the Android platform. The concepts are gradually presented and explored. They will be consolidated, in the end, with the development of a “real” application.

Whenever applicable, generic patterns of software development (that may as well be applied in other contexts/platforms) will be identified and highlighted.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Esta disciplina será leccionada com uma forte componente prática, orientada à realização de projectos individuais e em grupo, tendo como principal objectivo incentivar a aprendizagem com base na experimentação e na colaboração, bem como na exploração e reutilização dos recursos existentes na Web.

Com esta unidade curricular pretende-se incentivar os estudantes a utilizar os métodos da Engenharia de Software na resolução de problemas concretos. Nas aulas teórico-práticas serão apresentados exemplos de aplicação, tendo em atenção que os estudantes são estimulados a participar activamente, nomeadamente na resolução individual e em grupo de exercícios de programação.

Da avaliação fazem parte uma componente teórica (CT) e uma prática (CP), que consiste na elaboração de uma aplicação mobile.

A nota final (NF) da disciplina é dada pela seguinte fórmula:

$$NF = 50\% CT + 50\% CP$$

Nota mínima em qualquer uma das componentes (teórica e prática) é de 10 valores.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

This course will be taught with a strong practical component, oriented to the achievement of individual and group projects, with the primary aim to stimulate learning based on experimentation and collaboration, as well as exploitation and reuse existing resources on the Web.

With this curricular unit we want to make students use software engineering methods to solve concrete problems. Students will be incited to actively participate namely in the individual resolution of programming exercises.

The evaluation consists of a theoretical component (TC), and a practical component (PC), which is the development of a mobile application in order to solve a particular problem.

Final Evaluation Calculation: The final evaluation note (NF) is given by the following formula:

$$NF = 50\% TC + 50\% PC$$

Minimum score on any of the evaluations (theoretical and practical) is 10 (ten) values.

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

A prossecução dos objetivos propostos passa por transmitir os conceitos teóricos dos principais temas abordados na disciplina e para cada um destes conceitos aplicá-los na prática.

Sendo que existe um enorme dificuldade em aprender estes conceitos sem os experimentar e praticar, os alunos serão fortemente incentivados a pesquisar soluções para os problemas práticos propostos nas aulas.

Os alunos serão ajudados a ultrapassar barreiras que encontrem durante a resolução dos problemas pelo docente e finalmente serão propostas resoluções gerais para os problemas apresentados.

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

The pursuit of the objectives proposed is to teach the theoretical concepts of the key topics in the course and for each of these concepts apply them in practice.

Since there is a huge difficult to learn these concepts without practice them, students will be strongly encouraged to search for solutions for the practical problems proposed in class.

Students will be helped to overcome barriers they encounter during problem solving by the teacher and finally general resolutions will be proposed to solve the problems presented.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Introdução ao Desenvolvimento de Jogos em Android, Ricardo Queirós e Alberto Simões, ISBN: 978-972-722-807-2, 2015, FCA.

AndroidTM – Introdução ao Desenvolvimento de Aplicações, Ricardo Queirós, ISBN:978-972-722-763-1, 2013, FCA.

Anexo II - Programação Paralela e Concorrente**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Programação Paralela e Concorrente

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Parallel and Concurrent Programming

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CC

9.4.1.3. Duração:

S

9.4.1.4. Horas de trabalho:

160

9.4.1.5. Horas de contacto:

T-30 TP-30

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):

Duarte Filipe Oliveira Duque

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):

Esta unidade curricular pretende fazer uma introdução à programação concorrente em C e C++, programação heterogénea utilizando CUDA e OpenACC. Pretende-se explorar a programação concorrente e paralela nos seus diversos aspectos, uma vez que estas se assumem como fundamentais no desenvolvimento de aplicações de elevado desempenho. O reconhecimento desta importância levou a uma revisão do suporte da programação de threads na linguagem C++ para o tornar independente das plataformas utilizadas, permitindo uma maior portabilidade do código.

Esta unidade acompanha essa evolução, utilizando o novo standard como ponto de partida para a compreensão de algoritmos paralelos e de como pode ser feita a sua distribuição por vários processadores ou várias threads de execução no mesmo processador. Isso implica também a compreensão da concorrência entre processos ou de threads dentro de um mesmo processo, dos seus problemas associados e das possíveis soluções.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This curricular unit aims to give an introduction to C and C++ parallel programming, heterogeneous computing using CUDA and OpenACC. It is intended to explore concurrent and parallel programming in its various aspects, as these are assumed as fundamental in the development of high performance applications. The recognition of this importance led to a revision of programming with threads in the C++ language, in order to make it independent of the platforms used, allowing a greater portability of the code. This curricular unit follows this evolution, using the new standard as a starting point for the understanding of parallel algorithms and how it can be distributed by several processors or multiple execution threads on the same processor. This also implies understanding the competition between processes or threads within the same process, their associated problems and possible solutions.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. Processadores Single-core e Multi-core
2. Processos e Threads
3. Concorrência, paralelismo e mecanismos de sincronização
4. POSIX Threads
5. Programação concorrente em C++
6. Programação heterogénea em CUDA
7. Introdução ao OpenACC

9.4.5. Syllabus:

1. Single-core and Multi-core processors
2. Processes and Threads
3. Concurrency, parallelism and synchronization mechanisms
4. POSIX Threads
5. Concurrent programming in C++
6. Heterogeneous programming in CUDA
7. Introduction to OpenACC

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

Os conteúdos programáticos foram definidos tendo em consideração os objetivos da unidade curricular. São abordados os temas da programação concorrente e heterogénea.

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

The program content has been defined taking into consideration the objectives of the curricular unit. The topics of concurrent and heterogeneous programming are addressed.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

No âmbito da Unidade Curricular serão utilizadas as seguintes metodologias de ensino e aprendizagem:

- Exposição teórica e teórico-prática da matéria nas aulas;
- Fornecimento de documentos de texto em cada sessão de trabalho;
- Debate dos temas abordados nas aulas e esclarecimento de dúvidas;
- Estímulo à participação, interação e dinâmica de grupo;
- Avaliação formativa adequada à aquisição de conhecimentos e competências;
- Realização de trabalhos práticos para a aplicação dos conhecimentos e competências.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

This curricular unit will use the following methods of teaching and learning:

- Theoretical & Practical Exposure;
- Provision of text documents in each work session;
- Discussion of the topics covered in classes;
- Encouraging the participation, interaction and group dynamics;
- Appropriate formative assessment to the acquisition of knowledge and skills;
- Perform practical exercises to apply the knowledge and skills lectured.

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

A metodologia de ensino da unidade curricular foi definida para que os alunos atinjam os objetivos propostos da disciplina, nas suas várias dimensões:

- O recurso à diversificação dos materiais pedagógicos durante a exposição dos conteúdos permite, por um lado, reduzir a sua monotonia e a consequente desmotivação dos alunos, e por outro, permitir a abordagem dos assuntos segundo várias perspectivas, levando a uma melhor compreensão e adaptação às características de cada aluno.
- A ênfase muito forte na aplicação prática dos conceitos abordados permite formar profissionais com competências efetivas na área e para a sua aplicação imediata no contexto do mercado de trabalho. Esta dimensão é trabalhada com o recurso à resolução de exercícios práticos exemplificativos, complementado com projetos de dimensão mais significativa. A metodologia aplicada, que implica uma forte análise e discussão por parte dos alunos, ajuda a

fomentar o espírito crítico assim como a autonomia na tomada de decisões e a autoaprendizagem. No entanto, esta autonomia não deve significar o abandono do aluno no seu processo de aprendizagem que deverá ser constantemente orientado pelo docente da disciplina.

- O incentivo à exploração e análise de soluções por parte dos alunos, segundo os seus aspectos positivos e negativos, é importante para a continuação do processo de evolução profissional. Assim, os alunos são também convidados a procurar soluções alternativas de forma a compreenderem a sua adequação a cada circunstância particular.

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

The teaching methodology of the course was set for students to attain the proposed objectives of discipline, in its various dimensions:

- The diversification of teaching materials during the exhibition of the contents allows, on the one hand, reduce the monotony and the consequent loss of motivation of the students, and on the other, allow the approach of subjects according to various perspectives, leading to a better understanding and adapting to the characteristics of each student

- A very strong emphasis on the practical application of the concepts covered allows to train professionals with effective skills in the area and for its immediate application in the context of the labour market. This dimension is crafted with the use of practical exercises resolution testifies to this, complemented with more significant dimension projects. The methodology applied, implying a strong analysis and discussion on the part of students, helps to foster the critical faculties as well as autonomy in decision-making and self-learning. However, this autonomy should not mean abandoning the student in his learning process that should be constantly guided by the teaching of the discipline.

- Encouraging the exploration and analysis of solutions on the part of students, according to its positive and negative aspects, it is important for the continuation of the process of evolution. Thus, students are also encouraged to seek alternative solutions in order to understand their fitness for each particular circumstance.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Duane Starti, Mete Yurtoglu - CUDA for Engineers: An Introduction to High-Performance Parallel Computing. 1st ed. Addison-Wesley Professional, 2015. ISBN: 978-013-417-741-0

- Rob Farber - Parallel Programming with OpenACC. 1st ed. Morgan Kaufmann, 2016. ISBN: 978-012-410-397-9

- Dick Buttlar, Jacqueline Farrell, Bradford Nichols - PThreads Programming: A POSIX Standard for Better Multiprocessing. 1st ed. O'Reilly Media, 1996. ISBN: 978-156-592-115-3

- Ben-Ari, M. – Principles of Concurrent and Distributed Programming: Algorithms and Models. 2 ed. Addison-Wesley, 2006. ISBN 978-032-131-283-9

- Koenig, Andrew & Moo, Barbara E. – Accelerated C++: Practical Programming by Example. 1 ed. Addison-Wesley, 2000. ISBN 978-020-170-353-5

Anexo II - Análise e Modelação de Software

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Análise e Modelação de Software

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Software Analysis and Modelling

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

ES

9.4.1.3. Duração:

S

9.4.1.4. Horas de trabalho:

160

9.4.1.5. Horas de contacto:

T-20 TP-40

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

Correspondente à antiga unidade curricular de Análise e Projeto de Sistemas

9.4.1.7. Observations:

Corresponds to the old curricular unit of Analysis and Projection of Systems

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):*Joaquim Gonçalves Pereira da Silva***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):

Esta unidade curricular visa dotar os estudantes dos conceitos básicos sobre a análise e modelação de software. Pretende-se desenvolver nos estudantes as capacidades de abstração e comunicação, colocando em prática diversas técnicas de levantamento e análise de requisitos. Os estudantes obterão competências na utilização dos métodos e técnicas de modelação e especificação de software, adequadas à elaboração de documentação de suporte às atividades de desenvolvimento de software.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This curricular unit aims to prepare the students to understand the basic concepts about software analysis and modelling. It is also intended to develop in the students the capabilities of abstraction and communication, using several techniques of requirements elicitation and analysis. The students will get skills to use methods and techniques of software specification and modelling, suitable to document the activities of the software development life cycle.

9.4.5. Conteúdos programáticos:**1. Desenvolvimento de software***O que é software?**Sistemas de informação**Engenharia de software**Desenvolvimento ágil***2. Engenharia de requisitos (ER)***Requisitos de software**Processo da ER**Comunicação com os interessados**Levantamento de requisitos**Modelação de processos de negócio***3. Análise e especificação de requisitos***Análise de requisitos**Técnicas de especificação**Validação e gestão de requisitos**Requisitos ágeis***4. Modelação de software***Abordagem sistémica**Modelação de software com UML***9.4.5. Syllabus:****1. Software development***What is software?**Information Systems**Software engineering**Agile development***2. Requirements engineering (RE)***Software requirements**RE process**Communication with stakeholders**Requirements elicitation**Business process modelling***3. Requirements analysis and specification***Requirements Analysis**Specification techniques**Requirements validation and management**Agile requirements***4. Software modelling***Systemic approach**Software modelling using UML***9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular**

O programa da unidade curricular introduz os conceitos chave para se compreender o âmbito e o contexto em que se desenvolvem as atividades de análise e modelação de software. Para desenvolverem competências neste domínio, os estudantes devem familiarizarem-se com os princípios e as boas práticas da análise e modelação de software, saber utilizar a linguagem UML e compreender o processo de desenvolvimento ágil.

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

The program of the curricular unit introduces the key concepts that allow understanding the scope and context in which the software analysis and design activities are developed. To develop skills in this field, students should be familiarized with the principles and best practices of the software analysis and design, to know how to use UML, and to understand the agile software process.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas irão consistir na apresentação de conceitos, na discussão de exemplos práticos e no apoio à realização de um projeto, estimulando-se os alunos a participarem ativamente nas aulas:

- 30% Exposição da matéria
- 30% Realização de exercícios e exposição de casos de estudo
- 30% Acompanhamento e apoio ao projeto de equipa
- 10% Avaliação

Os resultados da aprendizagem serão avaliados através de componente teórica e de componente prática. A CT consiste na realização de provas escritas individuais e a CP no desenvolvimento de um projeto em equipa.

A nota da componente teórica resulta da avaliação das provas escritas. Caso o estudante não tenha atingido a classificação mínima na componente teórica, corresponderá à nota do exame. A nota final (NF) é:

$$NF = NT * 40\% + NP * 60\%$$

Em épocas de exame apenas será avaliada a componente teórica, mantendo-se, para efeitos do cálculo da nota final, o valor obtido na componente prática durante a frequência da unidade curricular.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Classes will consist in the presentation of concepts, discussion of practical examples, and support the implementation of the projects, stimulating students to actively participate in the classes:

- 30% Presenting and discussing
- 30% Exercises and explanatory case studies
- 30% Monitoring and supporting the execution of the projects
- 10% Assessment - written tests and final presentation of the software projects

Learning outcomes will be assessed through a theoretical component and a practical component. The TC consists of individual written tests and the PC consists of the development of a project team. The PC should be held during the lessons.

The TC grade results from the assessment by written tests. If the student has not obtained the minimum score in the TC, it will correspond to the exam score. The final grade (FG) is:

$$FG = TC * 40\% + PC * 60\%$$

The final exam only assesses the theoretical component keeping the value obtained in the practical component at the frequency of the CU.

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

Para se atingir os objetivos desta unidade curricular é necessário que os conceitos de engenharia de software, processo de software e modelação de software sejam bem compreendidos pelo estudante. Além disso, o estudante deve obter competências no uso de ferramentas de suporte às atividades de análise e modelação de software. As aulas serão do tipo teórico-prático com o objetivo de consolidar os conceitos com a prática. O desenvolvimento de um projeto em equipa, desde a proposta do software até à sua implementação inicial, permitirá colocar em prática os conhecimentos adquiridos.

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

To achieve the objectives of this curricular unit, the student should understand very well the concepts of software engineering, software process and software modelling. In addition, the student should obtain skills in using effective tools to support the activities of software analysis and design.

In order to consolidate the concepts with practice, the classes will mix theoretical concepts with practical exercises. The development of a project team, from the software proposal to the initial implementation, will put into practice all the knowledge acquired.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*Pressman, R. S. (2010). Software Engineering: a Practitioner's Approach, 7th edition., McGraw-Hill
Kendall, K. E., Kendall, J. E. (2011), Systems Analysis & Design, 8th edition, Prentice-Hall PTR
Larman, C. (2004). Applying UML and Patterns: An Introduction to Object-oriented Analysis and Design and Iterative*

Development, 3rd edition, Prentice-Hall PTR

Rubin, K. S. (2013). Essential Scrum: A Practical Guide to the Most Popular Agile Process, Addison-Wesley

ProfessionalSomerville, I. (2011). Software Engineering. 9th Edition, Addison-Wesley

Anexo II - Projeto Aplicado

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Projeto Aplicado

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Applied Project

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

SI + TI

9.4.1.3. Duração:

S

9.4.1.4. Horas de trabalho:

160

9.4.1.5. Horas de contacto:

PL-60

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

3 ECTS + 3 ECTS

9.4.1.7. Observations:

3 ECTS + 3 ECTS

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

Nuno Miguel Feixa Rodrigues - 60

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):

Nesta unidade curricular pretende-se que o aluno desenvolva um projeto baseado nos conhecimentos e nas capacidades adquiridas ao longo do curso. O projeto aplicado poderá envolver:

- A investigação de uma questão de fundo na área do desenvolvimento e/ou da programação de sistemas de informação.*
- A montagem e a realização de experiências bem como a recolha e a análise de informação.*
- A análise de um problema e a conceção de uma especificação da solução.*
- Resolução do problema através da implementação de um sistema informático.*
- Validação e testes da solução desenvolvida segundo práticas automatizadas.*

Em todos os casos, o aluno criará um produto na área dos sistemas de informação que poderá assumir várias formas, tais como: software e respetiva documentação, uma dissertação, documentação sobre a análise de um problema e o estudo de uma potencial solução informática.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Students are expected to develop a project based on the knowledge and skills acquired throughout the degree. The applied project may involve one, or a combination, of the following elements:

- The investigation of a fundamental problem in the development and/or programming of information systems*
- Specific practical experiments conduction, involving experiment setup, collection and critical analyses of information*
- The analysis of a specific practical problem and specification of a solution*
- Implementation of an information system to resolve a particular problem*
- Validation and testing of the developed solution following automated practices*

In all cases, students will create a product that can take many forms, such as software and relevant technical documentation, a dissertation, documentation on the analysis of a problem and the study of a potential software solution, always with a strong emphasis to the topic of information systems.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

- *A gestão de projetos e de tempo.*
- *A resolução de problemas e a seleção de soluções.*
- *Capacidades de comunicação: relatórios, artigos, posters e comunicação verbal.*
- *Análise de problemas.*
- *O design de sistemas.*
- *Implementação de sistemas.*
- *Avaliação crítica.*
- *Capacidades de investigação: pesquisa bibliográfica, avaliação e análise de fontes*

9.4.5. Syllabus:

- *Project and time management.*
- *Problem solving and solution selection.*
- *Communication skills: reports, articles, posters and verbal communication.*
- *Analysis of problems.*
- *The design of information systems.*
- *Implementation of information systems' projects.*
- *Critical evaluation.*
- *Research capacities: literature review, analysis and evaluation of sources.*

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

Os conteúdos programáticos desta UC centram-se na transmissão de conteúdos e competências genéricas para o bom planeamento, desenvolvimento e documentação técnica de um projeto relacionado com a temática do desenvolvimento de sistemas de informação. Neste sentido, os conteúdos programáticos aqui apresentados serão abordados numa fase preliminar da UC, já que contribuem de forma genérica para a boa prossecução de um qualquer projeto de investigação e desenvolvimento. Numa segunda fase da UC, na qual os projetos específicos de cada aluno estarão já definidos, o docente irá adaptar e introduzir novos conteúdos programáticos, de acordo com as necessidades específicas de cada projeto.

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

The course contents focus on generic skills for optimal project planning, development and technical documentation production. To this extent, the presented syllabus will be addressed only at a preliminary stage of the course, as it only contributes in a very general way for the pursuit of the objectives. In a second phase of the course, in which students already have a specific project assigned, the teacher will adapt and introduce new contents, according to the specific needs of each project.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Numa primeira fase o docente responsável pela UC avaliará e decidirá a aprovação de todas as propostas de projeto, as quais podem ser submetidas pelos docentes do curso ou pelos próprios alunos. Esta fase tem como objetivo uniformizar os projetos em termos de esforço associado, âmbito, divisão de tarefas (quando se trate de um grupo de alunos), formatos de documentação e calendarização das tarefas.

Após aprovação os projetos, a UC será ministrada através de tutorias individuais aos alunos (ou grupo de alunos, consoante o caso), pelo docente (ou docentes) orientador dos projetos em causa. Nestas tutoriais os docentes orientadores são responsáveis pela transmissão de competências genéricas e específicas à boa implementação de cada projeto. O responsável pela UC supervisionará o desenvolvimento de todos os projetos, por forma a garantir um alinhamento coerente com os prazos e objetivos globais da UC.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Initially, the professor responsible for the course will evaluate and decide on the approval of all proposed projects, which may be submitted by faculty members or students themselves. This phase aims to standardize projects in terms of effort, scope, tasks division (in the case of a group of students), documentation formats and scheduling of tasks.

Once the projects have been approved, the course proceeds through individual tutoring sessions ministered by each project supervisor(s). In these tutorials, the faculty supervisor is responsible for the transmission of specific and generic skills demanded for the good implementation of each project. The course responsible is also expected to oversee the development of all projects, in order to ensure consistent alignment with the overall course goals and deadlines.

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

A principal metodologia adotada, i.e., tutoriais individuais ministradas pelos docentes orientadores de cada projeto, assenta num modelo bem estudado e aplicado com sucesso em disciplinas de semelhante cariz, em particular no que diz respeito à orientação de trabalhos práticos de mestrado e até de doutoramento. Esta metodologia permite uma maior proximidade entre aluno e docente, a qual facilita a análise e resolução de problemas diversos na execução das diferentes tarefas que compõem o projeto. Salienta-se ainda a necessidade do carácter individual da metodologia de aprendizagem face à diversidade dos projetos que esta UC comporta.

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

The principal methodology employed in this course, i.e., individual tutorial sessions ministered by faculty supervisors for each project, is based on a well-studied and successfully model, which has been applied in disciplines of similar nature, in particular with regard to practical guidance of masters and PhD tasks. This methodology allows a more proximate relation between student and teacher, which facilitates the analysis and resolution of problems in the implementation of many different tasks that make up the project. Note also that the individual character of the learning methodology will face the diversity of the projects that this course entails.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Aiello, B., Sachs, L. (2016) . Agile Application Lifecycle Management: Using DevOps to Drive Process Improvement. Addison-Wesley Professional.
Dawson, C. (2000). The Essence of Computing Projects: A Student's Guide. Prentice Hall.
McConnell, S. (1996). Rapid Development: Taming Wild Software Schedules. Microsoft Press.
Gamma, E., Helm, R., Johnson, R., Vlissides, J. (1994). Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software. Addison-Wesley Professional.

Anexo II - Programação Web

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Programação Web

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Web Programming

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

TI

9.4.1.3. Duração:

S

9.4.1.4. Horas de trabalho:

160

9.4.1.5. Horas de contacto:

T-30 TP-30

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

Correspondente à antiga UC de Programação Web e Multimédia

9.4.1.7. Observations:

Corresponds to the old UC of Web Programming and Multimedia

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

Eva Ferreira de Oliveira

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):

Atualmente, a maioria dos utilizadores utilizam diversos tipos de dispositivos para se ligarem à internet. Os mais conhecidos são smartphones, tablets ou notebooks. Desenvolver sistemas para diversos tipos de dispositivos requer o desenvolver web services, também conhecidos por de APIs (Application Program Interface) bem como desenvolver interfaces tendo em conta a usabilidade e a experiência de utilização.

As API's são sistemas backend que têm o objetivo de tratar de dados, de forma centralizada, permitindo que sejam desenvolvidas, separadamente, aplicações clientes que possuem interfaces cliente. Essas aplicações clientes são geralmente chamadas de: mobile apps, aplica- ções desktop ou web apps.

No final da unidade curricular, os alunos serão capazes de compreender as principais técnicas de desenvolvimento de aplicações Web recorrendo a tecnologias como HTML, CSS, JavaScript, JQuery, JSON, NodeJS, e aplicar esses conhecimentos na produção de aplicações Web.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Today, most users use a variety of devices to connect to the internet. The best known are smartphones, tablets or notebooks. Developing systems for different types of devices requires developing web services, also known as Application Program Interface (APIs), as well as developing interfaces based on usability and user experience. APIs are backend systems that are designed to handle data centrally, allowing client applications that have client interfaces to be developed separately. These client applications are usually called: mobile apps, desktop applications or web apps.

At the end of the course, students will be able to understand the main techniques of Web application development using technologies such as HTML, CSS, JavaScript, JSON, NodeJS, and apply this knowledge in the production of Web applications.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. Introdução à Web
2. Linguagens de anotação - revisões
3. Protocolo HTTP e suas versões - revisões
4. Ferramentas e Frameworks CSS (SASS)
5. EcmaJavascript
6. Bibliotecas javascript para o browser
7. Programação do lado do servidor: nodeJS, MVC, Express
8. Desenvolvimento baseado em serviços REST

9.4.5. Syllabus:

1. Introduction to the Web
2. Annotation Languages - Revisions
3. HTTP protocol and its versions - Revisions
4. CSS Tools (SASS) and Frameworks
5. EcmaJavascript
6. Javascript Libraries for the browser
7. Server programming (MVC, NodeJS, Express)
8. Development based on REST services

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

No final da unidade curricular os alunos deverão ser capazes de:

- Compreender o protocolo HTTP ^[1]_[SEP]
- Compreender as diferenças entre os vários métodos e códigos de erro HTTP ^[1]_[SEP]
- Conhecer e utilizar eficazmente frameworks de CSS e Javascript ^[1]_[SEP]
- Desenvolver aplicações server-side de acordo com o modelo MVC ^[1]_[SEP]
- Conhecer Web services de acesso público e integrar os mesmos nas suas aplicações ^[1]_[SEP]

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

At the end of the course unit students should be able to:

- Understand the HTTP protocol
- Understand the differences between the various methods and HTTP error codes
- Know and use CSS and Javascript frameworks effectively
- Develop server-side applications according to the MVC model
- Know public services Web services and integrate them into your applications

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As sessões presenciais organizar-se-ão em:

- Teóricas - exposição de informação e conhecimento. ^[1]_[SEP]
- Práticas - onde serão implementadas atividades incidindo na aplicação prática e contextualizada dos ^[1]_[SEP]conteúdos, sob a orientação do docente.
- Teórico-práticas - experimentação, pesquisa e resolução de problemas com realce para a atividade do ^[1]_[SEP]discente. ^[1]_[SEP]

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The classroom sessions will be organized in:

- Theory classes - exhibition of information and knowledge.
- Practical classes - where activities will be implemented focusing on practical application and contextualized the ^[1]_[SEP] content, under the guidance of the teacher.
- Theory and practical classes - experimentation, research and problem solving with emphasis for the activity of ^[1]_[SEP]the student.

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

A metodologia de ensino utilizada baseia-se em aulas práticas, que incluem a apresentação de conteúdos e desenvolvimento de trabalhos práticos. ^[1]_[SEP] Desta forma, a avaliação baseia-se em trabalhos práticos individuais e em

grupo.

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

The teaching methodology is based on practical lessons, which include the presentation of content and development of practical work. Thus, the assessment is based on practical individual and group.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- *Enterprise Web Development - Building HTML5 Applications: From Desktop to Mobile* Gourley, D., & Totty, B. (2002). *HTTP: The definitive guide; [understanding web internals]*. Beijing, u.a.: O'Reilly.
- *Crockford, D. (2008). java script: The good parts*. Beijing: O'Reilly.
- *Flanagan, D. (2011). jQuery pocket reference*. Beijing: O'Reilly.

Anexo II - Laboratórios de Informática

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Laboratórios de Informática

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Informatics Lab

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CC + ES + EC

9.4.1.3. Duração:

S

9.4.1.4. Horas de trabalho:

160

9.4.1.5. Horas de contacto:

T-30 TP-30

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

2 ECTS + 2 ECTS + 2 ECTS

9.4.1.7. Observations:

2 ECTS + 2 ECTS + 2 ECTS

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

Nuno Ernesto Salgado Oliveira

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):

Nesta UC pretende-se homogeneizar os conhecimentos e competências digitais dos alunos, nomeadamente no que toca à utilização de tecnologias imprescindíveis para um profissional tem tecnologias de informação. Os alunos deverão adquirir competências na área da utilização de sistemas operativos Linux e Windows, não só do ponto de vista de utilizador, mas também a sua utilização avançada, uso de linha de comandos, e alguns conceitos básicos de administração de sistemas. Além disso, pretende-se que esta UC permita aos alunos perceberem os objetivos de sistemas de controlo de versões, o uso de ferramentas de typesetting, como o LaTeX e tecnologias web básicas (HTML/CSS).

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

In this curricular unit the main goal is to homogenize the knowledge and digital competences of the students, namely in the usage of technologies that are, nowadays, a requirement for any information technology professional. Students should acquire competences in the usage of operating systems, like Linux and Windows, not just as an end user, but also in its advanced usage, as the command line and some system administration concepts. Up to this, students

should understand the concepts and goals of a version control system, and the usage of typesetting tools, like LaTeX, or the usage of basic web technologies (HTML/CSS).

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. Estrutura básica de um computador; 2. Sistemas Operativos; 3. Linha de comandos e Powershell do Windows; 4. Instalação e Utilização de um Linux. Manipulação de ficheiros. Bash. Ferramentas de linha de comandos para manipulação de texto. 5. Sistemas de controlo de versões; 6. LaTeX para a produção de documentos científicos; 7. HTML e CSS

9.4.5. Syllabus:

1. Basic structure of a computer; 2. Operating Systems; 3. Windows command line and powershell. 4. Linux installation and usage. File manipulation. Bash. Standard command line tools for text manipulation. 5. Version Control Systems (SVN-GIT). 6. LaTeX for scientific productions; 7. HTML and CSS

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

Os conteúdos programáticos, embora constituam uma base sobre a qual o docente irá desenvolver o seu ensino, deverá ser flexível de modo a apoiar os alunos na aquisição das competências digitais necessárias. Os conteúdos programáticos focam-se essencialmente no uso avançado de um sistema operativo, na perceção do uso de ferramentas de linha de comando, redirecionamento de streams, etc. Além disso, serão introduzidas ferramentas como os sistemas de controlo de versões imprescindíveis nos dias atuais no desenvolvimento cooperativo, ou a introdução ao LaTeX como mecanismo de escrita de documentos centrados no conteúdo. Por fim, pretendem-se apresentar conceitos básicos de HTML e CSS que possam ser usados pelos alunos ao longo do curso.

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

The programmatic contents, although a base the teacher should use to develop his work, should be flexible in order to help students to acquire the required digital competences. The contents focus, essentially, in the advanced usage of a operating system, knowledge of the command line tools, redirection of steams, and others. Also, other important tools, like version control systems, so relevant in nowadays cooperative development, or LaTeX, a typesetting engine focused in the content and not in the form, are relevant to help the student during the three years of formation. Finally, HTML and CSS should be a base for the students to know and use in other units along their formation.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Esta unidade curricular será iminentemente prática, em que os alunos irão aprender a usar ferramentas concretas, e perceber o seu funcionamento. Assim, as aulas terão necessariamente um início teórico, contextualizando as ferramentas e a sua história, mas rapidamente focando no seu uso prático. A avaliação será apenas por pequenos trabalhos práticos realizados quer em grupo quer individualmente. A vertente prática da unidade curricular é tal que não será possível a um aluno realizar a UC sem ser em regime de avaliação contínua.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

This curricular units is mainly practical, where students will learn to use specific tools, and understand their operation mode. Thus, classes will start by a small theoretical and historical introduction, the tool context, and quickly focusing in the tools practical aspects. The evaluation will be only practical, in small works performed either in group or individually. The practical part of this unit is so important that the students should not be able to get approval by exam, but just in the continuous evaluation.

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

Assim como a aprendizagem de uma linguagem de programação, a aprendizagem do uso de ferramentas só pode ser feito por experimentação e validação imediata. Neste sentido, as aulas serão práticas para permitir aos alunos perceberem o funcionamento das ferramentas, analisar o seu comportamento, e experimentar o seu uso em diferentes contextos e em diferentes configurações de situações.

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

Just like learning a programming language, to learn how to use a specific tool can only be done by experimenting and immediate validation. Thus, classes will be practical to allow students to understand how the tools work, analyse their behavior, and experiment their use in different contexts and different situation configurations.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*Windows PowerShell in Action, Bruce Payette. 2017. Manning Publications
Learning the Bash Shell, Cameron Newham. 2005. O'Reilly Media, Inc
Git Essentials, Ferdinando Santacroce. 2017. Packt Publishing
The LaTeX Companion, Frank Mittelbach & Michel Goosens & Johannes Braams & David Carlisle & Chris Rowley. 2004. Pearson Education
HTML5: Up and Running, Mark Pilgrim. 2010. O'Reilly Media, Inc*

Anexo II - Programação Imperativa

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:*Programação Imperativa***9.4.1.1. Title of curricular unit:***Imperative Programming***9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:**

CC

9.4.1.3. Duração:

S

9.4.1.4. Horas de trabalho:

160

9.4.1.5. Horas de contacto:*T-30 TP-30***9.4.1.6. ECTS:**

6

9.4.1.7. Observações:*Correspondente à antiga UC de Linguagem de Programação I***9.4.1.7. Observations:***Corresponds to the old UC of Programming Languages I***9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):***Patrícia Isabel Sousa Trindade da Silva Leite***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):*Nesta unidade curricular pretende-se apresentar os conceitos fundamentais relativos a estruturas de dados bem como à programação estruturada. Desenvolver a capacidade de compreender e analisar problemas, assim como de conceber e planear soluções estruturadas conducentes à sua resolução, implementando na linguagem de programação C.***9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:***In this curricular unit will consist of the fundamental concepts of data structures, as well as structured programming. The students should be able to understand and analyze problems, and to plan and develop structured solutions using algorithmic languages, and performing their implementation in the C programming language.***9.4.5. Conteúdos programáticos:***1.Lógica de programação 1.1 Linguagens compiladas vs. Ling. Interpretadas 1.2 Ciclo de desenvolvimento 1.3 Abordagem estruturada e modular 2. Elementos e estruturas fundamentais de programação 2.1 Variáveis vs. constantes; tipos de dados; identificadores; 2.2 Tipos de dados e variáveis; 2.3 Instruções elementares: leitura/input, escrita/output; 2.4 Operadores e precedência. 3. Algoritmos de sequência simples 4. Estruturas de controlo: condicionais e cíclicas 5. Procedimentos e funções 5.1 Variáveis locais vs. globais 5.2 Passagem de parâmetros 5.3 Retorno de valores 6. Tipos de dados complexos 6.1 Dados estruturados 7. Apontadores 8. Algoritmos de procura 9. Algoritmos de ordenação***9.4.5. Syllabus:***1.Programming Logic: generic aspects. 1.1 Compiled vs Interpreted languages 1.2 Development cycle: formulation, codification, compilation/interpretation and debugging. 1.3 Structured and modular approach 2. Programming fundamental elements and structures 2.1 Data: variables, constants; data-types. Identifiers. 2.2 Data types and variables; 2.3 Elemental Instructions: input and output; 2.4 Operators and precedences. 3. Simple sequence algorithms 4. Control structures: conditional and cyclic structures. 5. Functions and Procedures 5.1 Objects locals vs globals 5.2 Parameters 5.3 Returning values 5.4 Recursion vs Iterative solutions 6. Complex data types 6.1 Structured data 7. point 8. Search algorithms 9. Sort algorithms***9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular**

A metodologia de ensino sustentada em aulas práticas é a mais adequada para atingir os objectivos desta unidade curricular, incluindo avaliações práticas e discussões em grupo, sendo os alunos incentivados a participar activamente nas aulas.

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

Having regard to the objectives outlined for this curricular unit, the teaching methodology based on practical classes is the most appropriate, including practical assignments and group discussion with encouragement for participation

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

No âmbito da Unidade Curricular serão utilizadas as seguintes metodologias de ensino e aprendizagem: - Exposição teórico-prática da matéria nas aulas; - Debate dos temas abordados nas aulas e esclarecimento de dúvidas; - Estímulo à participação, interação e dinâmica de grupo; - Avaliação formativa adequada à aquisição de conhecimentos e competências; - Realização de trabalhos práticos para a aplicação dos conhecimentos e competências.

*A avaliação comporta uma componente teórica e outra componente prática. A componente teórica consiste num teste ou um exame. A componente prática consiste num trabalho prático envolvendo um relatório escrito, a implementação de uma solução informática, e uma defesa oral. A avaliação final segue a seguinte equação: $AF = 50\% \cdot CT + 50\% \cdot CP$
CT: nota obtida no teste/exame ($CT \geq 9,5$) CP: nota obtida no trabalho prático ($CP \geq 9,5$) Apenas serão admitidos a exame de recurso (época de exame ou época especial de exames),*

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

This curricular unit will use the following methods of teaching and learning: - Theoretical and practical exposure; - Discussion of the topics covered in classes; - Encouraging the participation, interaction and group dynamics; - Appropriate formative assessment to the acquisition of knowledge and skills; - Perform practical exercises to apply the knowledge and skills lectured.

*The evaluation has a theoretical component and a practical component. The theoretical component consists of a test or an exam. The practical component consists of a practical work involving a written report, the implementation of a computer solution, and an oral defense. The final evaluation follows the following equation: $AF = 50\% \cdot CT + 50\% \cdot CP$
AF: final evaluation CT: grade obtained on the test/exam ($CT \geq 9.5$) CP: grade obtained in the practical work ($CP \geq 9.5$)*

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

A metodologia de ensino sustentada em aulas práticas é a mais adequada para atingir os objectivos desta unidade curricular, incluindo avaliações práticas e discussões em grupo, sendo os alunos incentivados a participar activamente nas aulas.

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

Having regard to the objectives outlined for this curricular unit, the teaching methodology based on practical classes is the most appropriate, including practical assignments and group discussion with encouragement for participation.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*Principal • Pereira, Alexandre (2013), "C e Algoritmos", 1a edição, edições sílabo • Damas, Luís (1999), "Linguagem C", 20.a edição, FCA – Editora de Informática Lda., série Tecnologias de Informação. • Guerreiro, P. (2001), "Elementos de Programação com C", 3.a edição, FCA – Editora de Informática Lda., série Tecnologias de Informação. • Vasconcelos, J.B., Carvalho, J.V. (2005), "Algoritmia e Estruturas de Dados", Centro Atlântico.
Complementar • Loudon, Kyle (1999), "Mastering Algorithms in C", O'Reilly. • Kernighan and Ritchie (1988), "The C Programming Language (ANSI C)", 2.nd edition, Prentice Hall*

Anexo II - Sistemas Operativos

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Sistemas Operativos

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Operative Systems

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EC

9.4.1.3. Duração:

S

9.4.1.4. Horas de trabalho:

160

9.4.1.5. Horas de contacto:

6

9.4.1.6. ECTS:*<sem resposta>***9.4.1.7. Observações:***Correspondente à antiga UC de Sistemas Operativos e Sistemas Distribuídos***9.4.1.7. Observations:***Corresponds to the old UC of Operative Systems and Distributed Systems***9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):***Nuno Alberto Ferreira Lopes***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):***Esta UC tem como principal objectivo familiarizar os alunos com o conceito de Sistema Operativo, assim como as suas principais funções, interface para com o utilizador e gestor eficiente de recursos. Para atingir este objectivo irão ser estudados os principais componentes de um sistema operativo e a sua interação com o hardware e o software aplicacional. A demonstração prática dos conceitos utilizará o sistema operativo Linux.**Os alunos que concluem com sucesso esta UC deverão ser capazes de: Compreender o papel do sistema operativo como intermediário entre o hardware e software para o correcto funcionamento da máquina; Identificar as principais funções de gestão do SO; Saber utilizar os interfaces em modo de texto e gráfico para o utilizador; Instalar um novo sistema operativo numa máquina vazia; Usar uma máquina virtual para executar um segundo SO; Utilizar o interface para o utilizador para lançar e monitorizar processos; Programar uma aplicação para manipular ficheiros no sistema***9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:***This course has as its main objective the introduction of the Operating Systems concept to students, together with its main functions, user interface and resource manager. To achieve this goal, the unit will study the main components of an operating system and its interaction with the hardware and software. The concepts will be demonstrated using the Linux OS.**Students that conclude this curricular unit should be capable of: Understanding the role of the operating system as a middleware between the hardware and the software for the correct behaviour of the machine; Identifying the main management roles of the O.S.; Using both text and graphic mode user interface; Installing a new operating system on an empty (as in new) machine; Using a virtual machine to deploy a second O.S. on the same physical machine; Using the user interface to launch and monitor processes; Programming an application to manipulate files on the system.***9.4.5. Conteúdos programáticos:***Introdução aos Sistemas Operativos**Função, classificação e organização de um S.O. Evolução histórica dos S.O.s Instalação de um S.O. numa máquina vazia. Máquinas Virtuais**Gestão de Processos e Memória**Definição de processo. Escalonamento de Processos. Mecanismos de gestão de memória. Memória Virtual: segmentação e paginação. Interpretador de comandos e interface texto/gráfica para o utilizador.**Gestão de Ficheiros**Organização e estrutura de um sistema de ficheiros. Autorização e controlo de acessos: permissões de ficheiros. Chamadas ao sistema para acesso aos ficheiros**Comunicação entre Processos**Conceito de Pipes Conceito de Sockets. Exemplos práticos***9.4.5. Syllabus:***Introduction to Operating Systems**Functionality, classification and organization of an O.S.; O.S. history; Installing an O.S. on a new machine; Virtual Machines**Process and Memory Management**Process definition; Process scheduling; Techniques for managing memory; Virtual memory: segmentation and pagination; Command interpreter and text/graphic user interface.**File Management**File system organization and structure; Authorization and Access control: file permissions; System calls for manipulating files.**Inter-process Communication**Pipes; Sockets; Practical examples*

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

Os conteúdos programáticos desta UC abordam os principais conceitos na área dos Sistemas Operativos.. Estes conceitos permitem a compreensão das principais características de funcionamento dos sistemas, de modo a poderem ser usados mais eficazmente, que são os objetivos da UC.

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

The course syllabus covers the main topics in Operating Systems and also in Distributed Systems, which are key to understand how the systems work, and how one can understand its behaviour, in order to have an improved usage, which are this course objectives

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

No âmbito da Unidade Curricular serão utilizadas as seguintes metodologias de ensino e aprendizagem: Exposição teórica e teórico-prática da matéria nas aulas; Demonstração prática dos conceitos e realização de fichas práticas durante as aulas. Debate dos temas abordados nas aulas e esclarecimento de dúvidas. Estímulo à participação, interação e dinâmica de grupo. Avaliação formativa adequada à aquisição de conhecimentos e competências. Realização de trabalhos práticos para a aplicação dos conhecimentos e competências.

Para a avaliação contínua, serão realizados um trabalho prático, com defesa, e uma ficha de avaliação escrita. Nas épocas de Recurso e Especial, a avaliação consiste nas mesmas componentes da época de avaliação contínua, com a exceção de que o trabalho prático só pode ser entregue na época de avaliação contínua (cuja nota de avaliação será mantida para as restantes épocas).

Existe nota mínima para aprovação de 7,5 valores a todas as componentes

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

This curricular unit will use the following methods of teaching and learning: Theoretical & Practical Exposure; Provision of text documents in each work session; Discussion of the topics covered in classes; Encouraging the participation, interaction and group dynamics; Appropriate formative assessment to the acquisition of knowledge and skills; Perform practical exercises to apply the knowledge and skills lecture.

The methodology used to evaluate students will consist in one written test and a practical assignment, to be made during the lecture period. If a student fails to approve at the test, it will be given additional chances at the respective periods. It will not be allowed to deliver more than one practical assignment.

All evaluation components have a minimum required score of 7,5/20 scale for approval

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

Tendo em conta os objetivos descritos para esta unidade curricular, a metodologia de ensino baseada em aulas teórico-práticas revela-se a mais adequada, com realização de trabalhos práticos para aplicação dos conhecimentos e competências adquiridos e debate, em grupo, dos temas abordados nas aulas, com o inerente estímulo à participação, interação e dinâmica de grupo.

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

Having regard to the objectives outlined for this curricular unit, the teaching methodology based on practical classes is the most appropriate, including practical assignments and group discussion with encouragement for participation, interaction and group dynamic.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

J. Marques, Paulo Ferreira, Carlos Ribeiro, Luís Veiga, Rodrigo Rodrigues, Sistemas Operativos, FCA, 2009.

Abraham Silberschatz, Operating System Concepts, John Wiley & Sons, 2009.

G. Coulouris, J. Dollimore, T. Kindberg, Distributed Systems: Concepts and Design, Fourth Edition, Addison- Wesley, 2005.

Jorge Ganjal, Gestão de Sistemas e Redes em Linux, FCA, 2010

Andrew S. Tanenbaum, Modern Operating Systems, Pearson Education, 2010.

Gerald Carter, Jay Ts, and Robert Eckstein, Using Samba, 3rd Edition, O'Reilly Media, 2007.

Uleen Frisch, Essential System Administration, O'Reilly, 2002.

António Rosa, Windows Server 2008 - Curso completo, FCA.

Stevens, Rago, Advanced Programming in the Unix Environment, Addison-Wesley, 2005

Anexo II - Projeto de Engenharia de Software**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Projeto de Engenharia de Software

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Software Engineering Project

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:*ES + CC***9.4.1.3. Duração:***S***9.4.1.4. Horas de trabalho:***160***9.4.1.5. Horas de contacto:***PL-60***9.4.1.6. ECTS:***6***9.4.1.7. Observações:***3 ECTS + 3 ECTS***9.4.1.7. Observations:***3 ECTS + 3 ECTS***9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):***Maria Manuela Cruz da Cunha***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):**

Pretende-se, através desta unidade curricular, promover o desenvolvimento e integração dos conhecimentos adquiridos nas UC de Análise e Modelação de Software e de Técnicas de Desenvolvimento de Software, aplicando-os no desenvolvimento e modelação de um sistema, cuja implementação terá continuidade no semestre seguinte na UC Projeto de Desenvolvimento de Software. Em concreto os estudantes deverão utilizar técnicas de levantamento e análise de requisitos, aplicar os métodos e técnicas de modelação de software e planear o desenvolvimento da solução com base numa arquitetura de software e usando uma abordagem ágil (Scrum). Para apoiar o planeamento da solução será promovida a aquisição de conhecimentos em gestão de projetos de software.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Through this course, it is intended to promote the development and integration of the knowledge acquired in the courses of Software Analysis and Modeling and Software Development Techniques, applying them in the development and modeling of a system, whose implementation will continue in the semester following in the course of Software Development Project. Specifically, students should use requirements identification and analysis techniques, apply software modeling methods and techniques, and plan the development project based on a given software architecture and using an agile approach (Scrum). To support the planning tasks, it will be promoted the acquisition of knowledge in software project management.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Os principais conteúdos programáticos desta UC deverão ter sido adquiridos pelos estudantes nas UC dos semestres anteriores em particular nas UC de Análise e Modelação de Software e de Técnicas de Desenvolvimento de Software. Os conteúdos que complementarmente são transmitidos nesta UC respeitam às áreas de conhecimento da gestão de projetos, referenciais genéricos, ciclo de vida do software e ciclo de vida da gestão de projetos.

- 1. O ciclo de vida do software e da gestão de projetos*
- 2. As áreas de conhecimento da gestão de projetos*
- 3. Os referenciais PMBoK (do Project Management Institute) e ICB (Individual Competence Baseline da International Project Management Association)*
- 4. As abordagens ágeis ao desenvolvimento de software*
- 5. O SCRUM*
- 6. Software de apoio à gestão de projetos*

9.4.5. Syllabus:

The main program contents of this course should have been acquired by the students in courses of the previous semesters in particular in Analysis and Modeling of Software and Software Development Techniques. The contents that are complementary in this course relate to the areas of knowledge of project management, generic project management frameworks, software life cycle and project management life cycle.

- 1. The Software and Project Management Lifecycle*
- 2. The areas of knowledge of project management*

3. *The PMBoK (from the Project Management Institute) and the ICB (Individual Competence Baseline from the International Project Management Association)*
4. *Agile approaches to software development*
5. *The SCRUM*
6. *Software to support project management*

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular
Os conteúdos programáticos fundamentais para esta UC são adquiridos noutras UC, como referido. Apenas são transmitidos conhecimentos sobre Gestão de Projetos para facilitar o planeamento do sistema a desenvolver e potenciar a implementação deste mesmo sistema no semestre seguinte usando SCRUM.

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.
The basic programmatic contents for this course are acquired in other courses, as referred above. Except Software Project Management, a topic that is transmitted to facilitate the planning of the system to be developed and to promote the implementation of this same system in the following semester using SCRUM.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
Sendo uma UC de projeto, assenta num método ativo e as sessões serão dinâmicas e participadas, consistindo na revisão e discussão participada dos conteúdos a aplicar no projeto e acompanhamento na realização do mesmo. Serão definidos milestones e entregas parcelares ao longo do semestre, todas elas compreendendo uma apresentação oral e discussão, e um documento escrito de suporte à entrega.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):
Being course of project, it is based on an active method and the sessions will be dynamic and participated, consisting of the review and participated discussion of the contents to apply in the project and follow up in the accomplishment of the same. Milestones and partial deliveries will be defined throughout the semester, all of them comprising an oral presentation and discussion, and a written document supporting the delivery.

9.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.
A metodologia de ensino corresponde ao acompanhamento dos projetos, orientando os estudantes na aplicação dos métodos e técnicas adequados a cada fase do projeto, garantindo simultaneamente o cumprimento dos prazos e os objetivos da UC

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
The teaching methodology corresponds to the follow-up of the projects, orienting the students in the application of the appropriate methods and techniques to each phase of the project, simultaneously guaranteeing the fulfillment of the deadlines and the objectives of the course.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:
Roger Pressman, Bruce Maxim (2014). Software Engineering a Practitioner's Approach. McGraw-Hill Higher Education
Rubin, K. S. (2013). Essential Scrum: A Practical Guide to the Most Popular Agile Process, Addison-Wesley Professional
PMI (2017). Agile Practice Guide, Project Management Institute.
IPMA (2017). Individual Competence Baseline, IPMA, 4th edition

Anexo II - Técnicas de Desenvolvimento de Software

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:
Técnicas de Desenvolvimento de Software

9.4.1.1. Title of curricular unit:
Software Development Techniques

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

9.4.1.3. Duração:
S

9.4.1.4. Horas de trabalho:
160

9.4.1.5. Horas de contacto:
T-20 TP-40

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):*Óscar Rafael Silva Ferreira Ribeiro***9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:**

<sem resposta>

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):*No final da unidade curricular, os alunos deverão ser capazes de:*

- *Entender a utilidade dos princípios e valores do desenvolvimento ágil*
- *Aprender a utilizar a metodologia Scrum, entendendo a sua ênfase na gestão de projetos, na auto-organização e no envolvimento coletivo de uma equipa*
- *Focar no desenho e arquitetura do software, recorrendo a práticas de extreme programming (XP), como programação aos pares e com realização prévia de testes*
- *Utilizar a abordagem Lean para possibilitar à equipa de desenvolvimento reduzir o desperdício e possibilitar a entrega de rápida do produto de software*
- *Conhecer a utilidade da técnica Kanban, em particular na gestão do fluxo do processo de desenvolvimento do software*
- *Saber utilizar as principais ferramentas de suporte ao desenvolvimento de cada uma das metodologias ágeis estudadas*
- *Planear a interface de uma aplicação a ser desenvolvida de acordo com os padrões de interface conhecidos e tendo em conta as boas práticas de usabilidade*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:*At the end of the course, students should be able to:*

- *Understand the purpose of agile principles and values*
- *Learn how to use the Scrum methodology, understanding its emphasis on project management, self-organization, and collective commitment*
- *Focus on software design and architecture with extreme programming XP practices such as test-first and pair programming*
- *Use the Lean approach to enable the development team to reduce waste and to enable rapid delivery of the software product*
- *Know the usefulness of the Kanban technique, particularly in the flow management of the software development process*
- *Know how to use the main tools to support the development of each of the agile methodologies studied*
- *Plan the interface of an application to be developed according to the known interface standards and considering usability best practices*

9.4.5. Conteúdos programáticos:*1. Introdução Metodologias ágeis de Desenvolvimento de Software**a. Valores e princípios do desenvolvimento ágil**b. Adoção das práticas e princípios ágeis**c. Estudo das principais metodologias ágeis**i. Scrum**ii. Extreme programming (XP)**iii. Kanban**iv. Lean**2. Ferramentas de suporte ao desenvolvimento ágil:**a. Controlo de versões (GIT)**b. documentação colaborativa de software**c. Integração contínua (Jenkins)**d. Utilização de testes unitários**e. Desenvolvimento orientado pelos testes**3. Introdução User Interface e Usabilidade**a. Principais padrões de desenho de User Interface**b. Definição de Usabilidade**c. Ciclo de Vida do desenvolvimento de usabilidade***9.4.5. Syllabus:**

1. Introduction Agile Software Development Methodologies

- a. Values and principles of agile development
- b. Adoption of Agile Practices and Principles
- c. Study of some agile methodologies
 - i. scrum
 - ii. Extreme programming (XP)
 - iii. Kanban
 - iv. Read
2. Agile development supporting tools
 - a. Version Control (GIT)
 - b. collaborative software documentation
 - c. Continuous Integration (Jenkins)
 - d. Use of unit tests
 - e. Test driven development
3. Introduction User Interface and Usability
 - a. Main User Interface design patterns
 - b. Definition of Usability
 - c. The Usability development lifecycle

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

Todos objetivos relacionados com o contexto de desenvolvimento ágil, nomeadamente em relação às suas principais metodologias (Scrum, extreme programming (XP), Lean e Kanban) aqui estudadas e as suas ferramentas de suporte ao desenvolvimento:

Tópicos do programa: 1, 2

Em relação ao objetivo de planear a interface de uma aplicação a ser desenvolvida de acordo com os padrões de interface conhecidos e tendo em conta as boas práticas de usabilidade:

Tópico do programa: 3

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

All goals related to the context of agile development, namely in relation to its main methodologies (Scrum, extreme programming (XP), Lean and Kanban) studied here and their development support tools:

Topics: 1 and 2

Plan the interface of an application to be developed according to the known interface standards and considering usability best practices

Topic: 3

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas consistem na apresentação de conceitos, na discussão de exemplos práticos e de casos de estudo, e no apoio à realização do projeto prático, estimulando-se os alunos a participarem ativamente nas aulas.

O projeto será realizado em grupo e visa que os alunos apliquem os conceitos e metodologias apreendidas durante a frequência da unidade curricular na realização de um caso de estudo.

Os resultados da aprendizagem serão avaliados através de uma componente de avaliação teórica e de uma componente de avaliação prática.

Componente de Avaliação teórica (40%): dois testes escritos acerca dos conceitos apresentados nas aulas

Componente de Avaliação Prática (60%): consiste na realização de um trabalho prático em grupo

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Classes will be of theoretical and practical type in order to consolidate the concepts by exploiting technological solutions to practical problems.

The development of group projects will enhance knowledge through the design of a system architecture based on a case study.

Learning outcomes will be assessed through continuous assessment component and a practical assessment component.

Theoretical Assessment component (40%) : two written tests

Practical Assessment component (60%) : consists on the making a practical work in group

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

Na parte teórica utiliza-se um método expositivo envolvendo questões aos alunos para garantir a sua participação e incentivar à discussão dos temas debatidos. Estas questões destinam-se a promover o envolvimento e interesse na unidade curricular. Na parte prática os alunos aplicarão o que aprenderam numa série de exercícios de laboratório introdutórios e um projeto final onde possam aplicar os conceitos e ferramentas de desenvolvimento ágil.

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

In the theoretical part an expository method is used involving questions to the students to guarantee their participation and to encourage the discussion of the subjects discussed. These questions are intended to promote the involvement

and interest in the curricular unit. In the practical part students will apply what they learn in a series of introductory lab exercises and a complete a final project where they can apply the concepts and tools of agile development.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Roger S. Pressman, Bruce Maxim (2014), Software Engineering: A Practitioner's Approach, 8th Edition, McGraw-Hill Education, ISBN: 978-0078022128

Kenneth S. Rubin (2015), Essential scrum : a practical guide to the most popular agile process, Addison - Wesley, ISBN: 978-0137043293

Jenifer Tidwell (2011), Designing Interfaces: Patterns for Effective Interaction Design, Second Edition, : O'Reilly Media, ISBN: 978-1449379704

Anexo II - Sistemas Embebidos e Redes de Sensores

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Sistemas Embebidos e Redes de Sensores

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Embedded Systems and Sensor Networks

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EC

9.4.1.3. Duração:

S

9.4.1.4. Horas de trabalho:

160

9.4.1.5. Horas de contacto:

T-30 TP-30

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

Correspondente à Antiga UC de Sistemas Embebidos e de Tempo Real

9.4.1.7. Observations:

Corresponds to the old UC of Embedded and real time systems

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

António Herculano Jesus Moreira

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):

Esta unidade curricular tem como objetivo a familiarização com sistemas embebidos e de tempo-real incidindo fundamentalmente nas características que os distinguem das aplicações Desktop.

Pretende-se que os alunos obtenham capacidades que permitem a especificação, o desenvolvimento e o teste de sistemas embebidos em específico nas arquiteturas AVR/PIC, através do desenvolvimento de aplicações bare-metal e com um RTOS (real-time operative system) no contexto de sistemas de aquisição de informação ou redes de sensores. Sempre que possível, o estudo assentará em casos práticos de aplicação real.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This curricular unit aims to familiarize with embedded and real-time systems focusing fundamentally on the characteristics that distinguish them from Desktop applications.

Students are expected to obtain capabilities that enable the specification, development and testing of embedded systems in AVR/PIC architecture through the development of bare-metal applications and a real-time operative system (RTOS) in the context of general acquisition systems or with sensor networks.

Whenever possible, the study will be based on practical cases of real application.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. *Introdução aos sistemas embebidos e de tempo-real.*
 - 1.1. *Sistemas tempo-real: soft e hard.*
 - 1.2. *Processo de desenvolvimento para sistemas embebidos.*
 - 1.3. *Arquitetura de computadores.*
 - 1.4. *Arquitetura de sistemas embebidos.*
2. *Sistemas operativos tempo-real (RTOS).*
 - 2.1. *Concorrência, comunicação e sincronização de tarefas.*
 - 2.2. *Algoritmos de escalonamento tempo-real.*
 - 2.3. *Tratamento de eventos e interação com dispositivos periféricos.*
 - 2.4. *Interface com barramentos comuns e redes para sistemas embebidos.*
3. *Desenvolvimento de um sistema embebido*
 - 3.1. *Sistema de desenvolvimento AVR*
 - 3.2. *Bibliotecas e programação Bare-Metal*
 - 3.3. *FreeRTOS (Real-Time Operative System)*
4. *Redes de sensores*
 - 4.1. *Wifi Mesh, Zigbee e Bluetooth*
 - 4.2. *Redes IoT: LORA e NB-IOT*
5. *Framework Qt 5 em sistemas embebidos*
 - 5.1. *Programação orientada aos objetos (linguagem C++) – Qt Embedded*
 - 5.2. *Conceitos de cross-compile e remote debug em sistemas embebidos*
 - 5.3. *Interface com o utilizador baseado em Qt 5 QML*

9.4.5. Syllabus:

1. *Introduction to embedded and real-time systems.*
 - 1.1. *Real-time systems: soft and hard.*
 - 1.2. *Development process for embedded systems.*
 - 1.3. *Computer architecture.*
 - 1.4. *Embedded systems architecture.*
2. *Real-time operating systems (RTOS).*
 - 2.1. *Competition, communication and synchronization of tasks.*
 - 2.2. *Real-time scheduling algorithms.*
 - 2.3. *Treatment of events and interaction with peripheral devices.*
 - 2.4. *Interface with common buses and networks for embedded systems.*
3. *Development of an embedded system*
 - 3.1. *AVR Development System*
 - 3.2. *Bare-Metal Libraries and Programming*
 - 3.3. *FreeRTOS (Real-Time Operative System)*
4. *Sensor Networks*
 - 4.1. *Wifi Mesh, Zigbee and Bluetooth*
 - 4.2. *IoT Networks: LORA and NB-IOT*
5. *Qt 5 framework in embedded systems*
 - 5.1. *Object Oriented Programming (C ++ Language) - Qt Embedded*
 - 5.2. *Cross-compile and remote debug concepts on embedded systems*
 - 5.3. *Qt 5 QML based user interface*

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

O processo de desenvolvimento para sistemas embebidos permite aos estudantes ganhar capacidade para configurar um ambiente de desenvolvimento remoto para qualquer plataforma de hardware. A aprendizagem da arquitetura de processador e de sistemas embebidos fornece ao estudante ferramentas para selecionar a plataforma de hardware em função dos requisitos impostos pela aplicação. O estudo de aplicações multitarefa no contexto de sistemas operativos tempo-real bem como o conhecimento de algoritmos de escalonamento tempo-real permite ao aluno especificar e configurar um RTOS tendo em conta os requisitos impostos. Por fim, o estudo de redes de sensores irá permitir que o estudante selecione a melhor topologia de ligação de sensores em rede de acordo com os requisitos e condições da instalação.

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

The development process for embedded systems allows students to gain the ability to set up a remote development environment for any hardware platform. Learning the processor architecture and embedded systems provides the student with tools to select the hardware platform according to the requirements imposed by the application. The study of multitasking applications in the context of real-time operating systems as well as the knowledge of real-time scheduling algorithms allows the student to specify and configure an RTOS taking into account the imposed requirements. Finally, the study of sensor networks will allow the student to select the best topology of networked sensor connection according to the requirements and conditions of the installation.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A aprendizagem é fundamentalmente baseada no método expositivo tendo em conta uma abordagem crítica dos conceitos. Os estudantes são expostos ao problema e incentivados a criar soluções para o mesmo de modo a ganhar sensibilidade para poder compreender a solução apresentada. Simultaneamente são apresentados exemplos concretos que destacam os conceitos aprendidos tendo como objetivo a sua consolidação. Todos os exemplos são baseados na plataforma de hardware utilizada nos trabalhos práticos laboratoriais para, mais uma vez, fomentar a consolidação de conceitos.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Learning is fundamentally based on the expository method taking into account a critical approach to concepts. Students are exposed to the problem and encouraged to create solutions for it in order to gain sensitivity in order to understand the solution presented. Simultaneously, concrete examples are presented, highlighting the concepts learned with a view to their consolidation. All examples are based on the hardware platform used in laboratory work to once again foster concept consolidation.

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

Esta unidade curricular será baseada em aulas teórico-práticas, estando as metodologias de aprendizagem diretamente relacionadas com os objetivos da unidade curricular uma vez que permitem, no contexto dos trabalhos práticos laboratoriais, especificar, desenvolver e testar um sistema embebido com características tempo-real numa plataforma de hardware específica.

A forte componente prática desta unidade curricular manifesta-se nos vários trabalhos laboratoriais, onde se apela à interdisciplinaridade, tendo os alunos oportunidade de integrar nos seus trabalhos conhecimentos de programação, lógica de controlo, eletrónica, sensores e conceitos de RTOS.

A aprovação nesta unidade curricular é obtida com uma nota igual ou superior a 10 (dez) valores, numa escala de 0 a 20, resultante da avaliação da componente teórico, através da realização de uma avaliação escrita (30%) e da componente teórico-prática através um conjunto de 2 trabalhos práticos, efetuados no decorrer do semestre (TP1 (30%) e TP2 (40%)).

A nota mínima para a avaliação escrita é de 9 (nove) valores. A avaliação individual obrigatória de cada componente prática terá como nota mínima 10 (dez) valores.

Caso o aluno não obtenha a nota mínima em qualquer das situações acima referidas, pode sempre submeter-se a Exame de Recurso, sendo a nota final quando a média dos elementos de avaliação.

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

This curricular unit will be based on theoretical-practical classes, and the learning methodologies are directly related to the objectives of the curricular unit since they allow, in the context of practical laboratory work, to specify, develop and test an embedded system with real-time characteristics in a Specific hardware platform.

The strong practical component of this curricular unit is manifested in the various laboratory works, where interdisciplinary is called for, and students have the opportunity to integrate programming, control logic, electronics, sensors and RTOS concepts into their work.

Approval in this curricular unit is obtained with a grade of 10 or more, on a scale of 0 to 20, resulting from the evaluation of the theoretical component, by means of an written test (30%) and practical works (TP1 (30%) and TP2 (40%)). This is done through a set of 2 practical assignments during the semester.

The minimum grade for oral assessment is 9 (nine) values. The mandatory individual assessment of each practical component will have as minimum mark 10 (ten) values.

If the student does not obtain the minimum grade in any of the above situations, he can always submit to a Resource Exam, the final grade being the average of the evaluation elements.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Wolf, Wayne. Computers as Components: Principles of Embedded Computing Systems Design. 2nd edition: Morgan Kaufman, 2008.

Laplante, Phillip. Real-Time Systems Design and Analysis. 3rd edition: John Wiley, 2004.

Tammy Noergaard, Embedded Systems Architecture, Newnes, 2005.

Simon, David. An Embedded Software Primer. Pearson Education. 2005

Fatos Xhafa Fang-Yie Leu Li-Ling Hung. Smart Sensors Networks : Communication Technologies and Intelligent Applications 2017

Ioanis Nikolaidis, Krzysztof Iniewski. Building Sensor Networks: From Design to Applications 2017

Anexo II - Projeto de Desenvolvimento de Software**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Projeto de Desenvolvimento de Software

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Software Development Project

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CC + TI

9.4.1.3. Duração:

S

9.4.1.4. Horas de trabalho:

160

9.4.1.5. Horas de contacto:*PL-60***9.4.1.6. ECTS:***6***9.4.1.7. Observações:***<sem resposta>***9.4.1.7. Observations:***<no answer>***9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):***Joaquim José de Almeida Soares Gonçalves***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):***Nesta unidade curricular pretende-se que o aluno desenvolva um projeto que use os conhecimentos adquiridos nos semestres anteriores, mas que visa essencialmente a integração dos conhecimentos que são transmitidos nas unidades curriculares do próprio semestre.**Os alunos deverão desenvolver um protótipo de um produto de software, elaborar a documentação necessária e fazer a respectiva apresentação.***9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:***In this curricular unit, is expected that the student develop a project that uses the knowledge acquired in the previous semesters, but essentially aims the integrating of the knowledge that is transmitted in the curricular units of the semester itself.**Students should develop a prototype of a software product, prepare the necessary documentation and make the presentation.***9.4.5. Conteúdos programáticos:***Os conteúdos programáticos desta unidade curricular foram previamente transmitidos no âmbito de outras unidades curriculares. A consolidação e integração dos conhecimentos é o principal conteúdo desta unidade curricular.***9.4.5. Syllabus:***The program contents of this curricular unit were previously transmitted through the content of other curricular units. The consolidation and integration of knowledge is the main content of this curricular unit.***9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular***Atendendo a que a unidade curricular visa a integração do conhecimento adquirido, o projecto de desenvolvimento de software garante por si só o objectivo da aprendizagem.***9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.***Since the curricular unit aims the integrating the knowledge acquired, the software development project guarantees in itself the purpose of learning.***9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):***Acompanhamento do projecto com a explicação para a adopção de determinadas técnicas ou estratégias. A avaliação será efectuada através da apresentação oral, individual, de cada projecto.***9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):***Project guidance with the proper explanation on why to adopt specific techniques or strategies. Evaluation will be performed by the individual presentation of each project.***9.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.***Project guidance with the proper explanation on why to adopt specific techniques or strategies. Evaluation will be performed by the individual presentation of each project.***9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.***The accomplish the projects with corrections, when necessary, is a catalyst for the learning process.*

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Roger Pressman, Bruce Maxim (2014). Software Engeneering a Practitioner's Approach. McGraw-Hill Higher Education

9.5. Fichas curriculares de docente

Anexo III - Nuno Ernesto Salgado Oliveira**9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Nuno Ernesto Salgado Oliveira

9.5.2. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo III - Nuno Miguel Feixa Rodrigues**9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Nuno Miguel Feixa Rodrigues

9.5.2. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)