

ACEF/1819/0203842 — Guião para a auto-avaliação

I. Evolução do ciclo de estudos desde a avaliação anterior

1. Decisão de acreditação na avaliação anterior.

1.1. Referência do anterior processo de avaliação.

ACEF/1213/03842

1.2. Decisão do Conselho de Administração.

Acreditar

1.3. Data da decisão.

2014-05-23

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

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

[2._sínteseMelhorias.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 explicação 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?

Sim

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

De acordo com as recomendações recebidas na última visita da CAE e após análise/discussão no seio da comissão de curso e da comissão científica do Departamento de Informática, foram efetuadas alterações menores no conjunto de UCs opcionais disponíveis, em função dos recursos humanos disponíveis. Estas alterações não implicaram "follow-Up", tendo sido validadas pela comissão científica departamental.

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

According to the recommendations received during the last CAE visit and after analysis/discussion in the course commission and in the scientific commission of the Department of Informatics, minor changes in the set of optional courses have been carried out, as a result of the available human resources. These changes didn't implied any "follow-Up", and were essentially validated by the scientific commission of the Department of Informatics.

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

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

Sim

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

Nos últimos dois anos procedeu-se à atualização de equipamento informático, nomeadamente num laboratório de informática e no laboratório de redes; procedeu-se também ao reforço e atualização da rede WiFi (com substituição e aumento dos pontos de acesso) no edifício onde as aulas de informática são lecionadas. Foram também instalados novos projetores em salas de aula e adquiridos novos projetores portáteis.

Tendo a biblioteca da UBI passado a ter uma sala de estudo aberta 24 horas por dia (antes só estava aberta até às 23h00), a sala de estudo do departamento de Informática foi transformada num novo laboratório de informática com 10 computadores novos, secretárias e infraestrutura elétrica e de rede para portáteis.

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

Over the last few years, the desktop computers in one informatics lab and in the networking lab were updated; the wireless access points were updated and the network quality was strengthened in the Informatics Department building. New portable video projectors were also bought and installed in classrooms or made available in the secretariat. Given that the UBI library is now open 24 hours per day (previously it was open until just 11 p.m.), the study room of the Department was transformed in a programming classroom with 10 desktop computers, and with tables, electrical and network infrastructure for laptops.

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

Sim

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

O Departamento de Informática definiu como prioridade não só a consolidação das parcerias existentes, bem como o estabelecimento de novas formas de cooperação com instituições académicas/empresariais nacionais e internacionais.

Assim, o Departamento conta presentemente com 30 parcerias activas, com protocolos definidos e assinados bilateralmente (exemplos: INDRA Sistemas de Portugal SA, Multicert, Eyese, Altran e Outsystems). Adicionalmente, estão estabelecidas através de protocolos, parcerias internacionais com oito universidades: Universidade François Rabelais de Tours (França), Universidade Cheikh Anta Diop (Senegal), Univ de Haute (França), Universidade of Zilina (Eslováquia), ESIGETEL (França), Universidade de Valladolid (Espanha) e Universidade de Alborg (Dinamarca).

Finalmente, no âmbito do programa Santander Universidades, é possível aos alunos do ciclo de estudos realizar períodos de intercâmbio em 18 instituições de ensino superior Brasileiras.

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

The Department of Informatics defined as a priority not only to consolidate the existing partnerships, but also to establish novel ways of cooperating with academic/business institutions from both the national/international domains.

Hence, the Department accounts currently with 30 active partnerships, with protocols defined and signed by both sides (examples: INDRA Sistemas de Portugal SA, Multicert, Eyese, Altran e Outsystems). Additionally, we have established partnerships with 8 international universities: University François Rabelais de Tours (France), University Cheikh Anta Diop (Senegal), University of Haute (France), University of Zilina (Slovakia), ESIGETEL (France), University of Valladolid (Spain) and University of Alborg (Denmark).

Finally, in the scope of the Santander Universidades program, students can stay for short/medium periods at 18 Brazilian institutions.

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.

Na vertente da informação disponível, a Universidade tem promovido a divulgação dos conteúdos (por exemplo: sumários, testes e exercícios) no balcão virtual da instituição, com acesso para todos os alunos. O departamento de informática e a comissão de curso têm desenvolvido esforços no sentido de promover a leccionação de unidades curriculares totalmente numa língua franca (Inglês).

Adicionalmente, têm sido feitos testes que visam a leccionação de algumas das curriculares do curso através de tecnologias de e-learning e de aprendizagem à distância, visando não só a captação de novos alunos no contexto internacional, como responder a períodos de ausência dos alunos em resultado de estadias de intercâmbio.

O processo de assinatura digital e submissão de pautas foi transformado numa plataforma baseada na Web, sendo mais célere terminar a tarefa no final do semestre.

Foi criada uma nova plataforma informática para elaboração de horários e marcação de salas mais versátil e usável.

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

The department of informatics and the course commission, have been centering their efforts in promoting lecturing units fully in English. Then, in terms of the available information, the university has been promoting the availability of contents (e.g., summaries, exams and exercises) at the virtual balcony of the institution, with free access to all students.

Also, tests have been done towards the availability of the contents associated of some of the curricular units in e-learning or learning at a distance frameworks, aiming not only to attract new students at the international context, but also to answer properly to absence periods of the students in result of interchange stay periods

The process of digitally signing and submitting grade grids and academic processes has been adapted into a web-

*based platform, being now faster to complete such tasks at the end of the semesters.
A platform was created for making schedules and request rooms, which is more versatile and usable.*

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

Não

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

<sem resposta>

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

<no answer>

1. Caracterização do ciclo de estudos.

1.1 Instituição de ensino superior.

Universidade Da Beira Interior

1.1.a. Outras Instituições de ensino superior.

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

Faculdade de Engenharia (UBI)

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

1.3. Ciclo de estudos.

Engenharia Informática

1.3. Study programme.

Computer Science and Engineering

1.4. Grau.

Doutor

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

[1.5_2420224204.pdf](#)

1.6. Área científica predominante do ciclo de estudos.

Informática

1.6. Main scientific area of the study programme.

Informatics

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

481

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:

523

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):*8 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):***8 semesters***1.10. Número máximo de admissões.***30***1.10.1. Número máximo de admissões pretendido (se diferente do número anterior) e respetiva justificação.***<sem resposta>***1.10.1. Intended maximum enrolment (if different from last year) and respective justification.***<no answer>***1.11. Condições específicas de ingresso.***As condições de acesso e ingresso são as constantes do art. 30 do Decreto-Lei nº 107/2008 de 25 de Junho. Além destas, existem condições mais detalhadas que constam de um despacho reitoral anual.***1.11. Specific entry requirements.***The entry requirements are the ones in art. 30 of Decree-Law nº 107/2008 of June 25. Other more detailed requirements are part of annual rectoral decree.***1.12. Regime de funcionamento.***Diurno***1.12.1. Se outro, especifique:***N/A***1.12.1. If other, specify:***N/A***1.13. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:***O ciclo de estudos é ministrado predominantemente nas instalações associadas ao Departamento de Informática na Universidade da Beira interior (Bloco 6, Pólo 1). Complementarmente, são utilizadas instalações de outros Departamentos/Faculdades (Ciências da Saúde, UBIMEDICAL, Engenharias ou outras) de acordo com as necessidades específicas de cada aluno, durante a realização dos seus trabalhos de investigação.**The study programme will be lectured in the premises of the University of Beira Interior (UBI), Covilhã, Portugal. Particularly, most classes are lectured at the Department of Computer Science (6th block, 1 pole). Additionally, other classes are given at the faculty of Health Sciences, UBIMEDICAL, Engineering Dep., according to the specific requirements of each student/course, during the development of the reserach works.***1.14. Regulamento de creditação de formação académica e de experiência profissional, publicado em Diário da República (PDF, máx. 500kB).**[1.14._bv_legislacao_Regulamento.pdf](#)**1.15. Observações.***N/A***1.15. Observations.***N/A*

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

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

2.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (se

aplicável) / Branches, options, profiles, major/minor, or other forms of organisation compatible with the structure of the study programme (if applicable)

Opções/Ramos/... (se aplicável):

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

<sem resposta>

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

2.2. Estrutura Curricular -

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

<sem resposta>

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

<no answer>

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

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Mínimos Optativos / Minimum Optional ECTS*	Observações / Observations
Informática	I	156	24	N/A
(1 Item)		156	24	

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.

Nas UCs do curso de Doutoramento, as metodologias de ensino e didáticas são validadas pela comissão de curso.

Deve-se referir que no âmbito de um terceiro ciclo, os estudantes têm uma grande capacidade de estudo autónomo que é essencial quando se pretende entrar no mundo da investigação científica. Dado que as UCs são todas no formato tutorial que contempla apenas uma hora de contacto semanal, é de esperar que essa capacidade saia reforçada com o cumprimento dos objetivos propostos pelas UCs do primeiro ano do 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.

For the course units of the cycle of studies, the learning and didactics methods are validated by the course committee. It should be noticed that in a third cycle, the students possess a considerable capacity of independent and autonomous study that is essential when one intends to become a researcher. Given that all the CUs are in a tutorial format of one hour per week of contact, that study capacity will be strengthened after the conclusion of the CUs of the study cycle's first year.

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

Todas as unidades curriculares têm um valor em ECTS, que se exprime na quantidade de trabalho que cada UC exige ao estudante para concluir com êxito a UC. Os docentes fazem uma estimativa desse tempo com base nas atividades programadas, incluindo as avaliações, conteúdos da UC e no material de estudo. Os questionários constituem um instrumento muito importante para obter a informação sobre o tempo efetivamente despendido pelos estudantes para adquirir as competências definidas nas diferentes unidades curriculares, já que lhes é perguntado se o tempo gasto na UC corresponde aos ECTS da UC e também, noutra questão, se a UC lhes ocupou mais tempo do que expectável. Os planos de trabalhos de Doutoramento são elaborados no 1º ano, no contexto da UC de Projeto de Tese e Seminário, sendo avaliado no final do 2º semestre por um membro externo à universidade, por convite. O plano é depois analisado pela Comissão Científica do Curso e pelo Conselho Científico da Faculdade de Engenharia.

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

All curricular units have an ECTS value that results from the amount of work that the CU requires the student to perform such that she can complete the CU with success. The teacher estimate this amount of work based on the activities, including assessments, the syllabus, and the study material that the student has to work on. The inquiries that are answered by the students can also be used in this verification since there are two specific questions regarding

the time spent on the CU, namely if that time corresponds to the ECTS of the CU and if that time was more than was expected.

The PhD workplan is elaborated in the first year. This work plan is prepared in the context of the Thesis and Seminar Project UC with the help of the supervisor, and it is evaluated at the end of the 2nd semester of this 1st year by an invited Professor from another university. The plan is then analyzed by the Scientific Committee of the Course and by the Scientific Council of the Faculty of Engineering.

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

Para as UCs do primeiro ano, no início de cada semestre os docentes responsáveis pelas unidades curriculares informam os estudantes das competências que eles devem adquirir, das atividades de aprendizagem e das formas de avaliação. A comissão de curso valida os critérios de avaliação que cada docente propõe para a sua UC, e verifica em que medida esses estão de acordo com as orientações gerais definidas para o ciclo de estudo e com as competências de cada UC. Os diferentes momentos de avaliação previstos permitem ao docente ter o retorno sobre as aprendizagens realizadas pelos estudantes. Os questionários feitos aos estudantes durante o processo de aprendizagem são também um meio de verificação se a avaliação é feita em função das competências definidas.

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

For the CUs of the first year, at the start of each semester, the teachers that are responsible for the curricular units, inform the students of the competences that they should acquire, of the learning activities and of the assessment rules. The course committee validates the assessment rules and verifies if they comply with the general rules of the study cycle and the competences of each particular CU. The assessment during the semester allows the teacher to receive a feedback regarding the learning in the CU. There are inquiries filled by the students that can also be used to verify that the assessment is adequate to the curricular unit's learning outcomes.

2.4. Observações

2.4 Observações.

N/A

2.4 Observations.

N/A

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.

Hugo Pedro Martins Carriço Proença (Diretor de Curso/Study Program Director)

Mário Marques Freire, Luís A. Alexandre e Abel J. P Gomes (membros da comissão de curso/comissão pedagógica de curso / members of the course commission, pedagogic course commission).

3.3 Equipa docente do ciclo de estudos (preenchimento automático)

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

Nome / Name	Categoria / Category	Grau / Degree	Especialista / Specialist	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação/ Information
Mário Marques Freire	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor		Engenharia Electrotécnica	100	Ficha submetida
Luís Filipe Barbosa de Almeida Alexandre	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor		Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Abel João Padrão Gomes	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Information Systems and Computing Geometric Modelling	100	Ficha submetida
Hugo Pedro Martins Carriço Proença	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Engenharia Informática	100	Ficha submetida
Simão Patricio Melo de Sousa	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Informática	100	Ficha submetida
Paul Andrew Crocker	Professor Auxiliar	Doutor	CTC da	Matemática Aplicada	100	Ficha

	ou equivalente	Instituição proponente			submetida
Maria Paula Prata de Sousa	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Informática	100	Ficha submetida
Maria Manuela Areias da Costa Pereira de Sousa	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Processamento de Imagem e Sinal	100	Ficha submetida
Pedro José Guerra Araújo	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Informática	100	Ficha submetida
Rui Manuel da Silva Fernandes	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Ciências da Terra e do Espaço / Geo-informática	100	Ficha submetida
Frutuoso Gomes Mendes da Silva	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Engenharia Informática	100	Ficha submetida
Nuno Manuel Garcia dos Santos	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Engenharia Informática	100	Ficha submetida
Nuno Gonçalo Coelho Costa Pombo	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Engenharia Informática	100	Ficha submetida
Pedro Ricardo Morais Inácio	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Engenharia Informática / Computer Science and Engineering	100	Ficha submetida
Paulo André Pais Fazendeiro	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Engenharia Informática	100	Ficha submetida
João Paulo da Costa Cordeiro	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Engenharia Informática	100	Ficha submetida
				1600	

<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.

16

3.4.1.2. Número total de ETI.

16

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:	16	100

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):	16	100

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	% em relação ao total de ETI* / %

	number in FTE	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	15	93.75	16
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	16

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	16	100	16
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	16	100	16

4. Pessoal Não Docente

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

Quatro pessoas: 2 em Dedicação exclusiva ao DI, e 2 no secretariado da Faculdade.

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

Four persons. 2 Full-time devoted to DI, and 2 at the secretariat of the Faculty

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

Secretária 1: 12 ano Curso complementar 11º ano, área de estudos Secretariado Formação em contabilidade, recursos humanos, circuitos documentais, legislação laboral

Secretária 2: Licenciatura em Tradução e Acessoria de Direção.

Secretária 3: Doutoramento em Arquitetura Mestrado em "Comunicação Estratégica: Publicidade e Relações Públicas" Técnico superior de Informática: Licenciatura em Matemática/Informática Mestrado em Tecnologias e Sistemas de Informação

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

Secretary 1: 12th year Course complementary 11th year, secretarial area Training in accounting, human resources, documentary circuits, labor law

Secretary 2: BSc in Translation Services and Management Assistance.

Secretary 3: PhD in Architecture MSc in Strategical Communication.

Informatics technician: BSC (5 year) in Mathematics/Informatics MSc in Tecnologias e Sistemas de Informação

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.

26

5.1.2. Caracterização por género

5.1.1. Caracterização por género / Characterisation by gender

Género / Gender	%
Masculino / Male	92

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	13
2º ano curricular	4
3º ano curricular	5
4º ano curricular	4
	26

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	25	25	20
N.º de candidatos / No. of candidates	9	9	23
N.º de colocados / No. of accepted candidates	9	5	20
N.º de inscritos 1º ano 1ª vez / No. of first time enrolled	7	2	12
Nota de candidatura do último colocado / Entrance mark of the last accepted candidate	100	104	110
Nota média de entrada / Average entrance mark	140	145	138

5.3. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes

5.3. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes.

Nos últimos anos tem-se verificado um aumento da procura do ciclo de estudos por parte de alunos estrangeiros, em particular oriundos dos países de língua oficial Portuguesa (Brasil e Angola predominantemente).

Alguns desses alunos, em particular os provenientes de instituições Angolanas, revelam algumas carências ao nível da formação básica, espectável para alunos do 3º ciclo do ensino superior. Nesses casos, a comissão tem procurado aconselhar os alunos a frequentar informalmente algumas unidades curriculares de 1º e 2º ciclo de estudos em Engenharia Informática.

5.3. Eventual additional information characterising the students.

Over the last few years, the number of students coming from Portuguese spoken language countries has been consistently growing (in particular, from Brazil and Angola).

Some of these students, specially from Angola, have a weaker basis formation than it will be expected for a PhD. student. For such cases, the course commission has been advising the students to assist - informally - to some curricular units of the 1st and 2nd cycle in Informatics Engineering.

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	5	2	0
N.º graduados em N anos / No. of graduates in N years*	2	1	0
N.º graduados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	0	0	0
N.º graduados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	1	1	0
N.º graduados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	2	0	0

Pergunta 6.1.2. a 6.1.3.

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

Multi-sensor data fusion in mobile devices for the identification of Activities of Daily Living, 2018, Aprovado.
QUIS-CAMPI: Biometric recognition in Surveillance Scenarios, 2017, Aprovado.
Performance evaluation of two-level robust management solutions for e-health environments, 2017, Aprovado
Influence-based motion planning algorithms for games, 2017, Aprovado
Performance of management solutions and cooperation approaches for vehicular delay-tolerant networks, 2017, Aprovado
Adaptive Methods for Color Vision Impaired Users, 2017, Aprovado
Quality Perception and Chromatic Changes in Digital Images, 2017, Aprovado
Human Perception-Oriented Segmentation for Triangle Meshes, 2016, Aprovado.
Biologically Motivated Keypoint Detection for RGB-D Data, 2016, Aprovado.
Realistic Simulation and Animation of Clouds using SKEWT/LogP Diagrams, 2016, Aprovado
Enhancing Trustability inb MMOGs Environments, 2016, Aprovado
Geometric Modeling, Simulation, and Visualization Methods for Plasmid DNA Molecules, 2015, Aprovado
Automatic Quantification and Classification of Breast Density in 2D Ultrasound Images, 2015, Aprovado
Performance Evaluation of Cooperation Strategies for m-Health Services and Applications, 2015, Aprovado
Biometric Recognition in Unconstrained Environments, 2015, Aprovado
Geometric Representation and Detection Methods of Cavities on Protein Surfaces, 2015, Aprovado
Routing and Mobility on IPv6 Over LoWPAN Wirelless Mesh Networks, Aprovado, 2015, Aprovado

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).

Multi-sensor data fusion in mobile devices for the identification of Activities of Daily Living, 2018, Approved.
QUIS-CAMPI: Biometric recognition in Surveillance Scenarios, 2017, Approved.
Performance evaluation of two-level robust management solutions for e-health environments, 2017, Approved
Influence-based motion planning algorithms for games, 2017, Approved
Performance of management solutions and cooperation approaches for vehicular delay-tolerant networks, 2017, Approved
Adaptive Methods for Color Vision Impaired Users, 2017, Approved
Quality Perception and Chromatic Changes in Digital Images, 2017, Approved
Human Perception-Oriented Segmentation for Triangle Meshes, 2016, Approved.
Biologically Motivated Keypoint Detection for RGB-D Data, 2016, Approved.
Realistic Simulation and Animation of Clouds using SKEWT/LogP Diagrams, 2016, Approved
Enhancing Trustability inb MMOGs Environments, 2016, Approved
Geometric Modeling, Simulation, and Visualization Methods for Plasmid DNA Molecules, 2015, Approved
Automatic Quantification and Classification of Breast Density in 2D Ultrasound Images, 2015, Approved
Performance Evaluation of Cooperation Strategies for m-Health Services and Applications, 2015, Approved
Biometric Recognition in Unconstrained Environments, 2015, Approved
Geometric Representation and Detection Methods of Cavities on Protein Surfaces, 2015, Approved
Routing and Mobility on IPv6 Over LoWPAN Wirelless Mesh Networks, Aprovado, 2015, Approved

6.1.3. Comparação do sucesso escolar nas diferentes áreas científicas do ciclo de estudos e respetivas unidades curriculares.

Considerando que o curso pertence ao 3º ciclo de estudos, dada a maturidade dos estudantes, é expectável que as unidades curriculares tenham elevadas taxas de aproveitamento. Efetivamente, todas as unidades curriculares têm taxas de aprovação satisfatórias, muito perto dos 100%.

Acrescidamente, o fato da maioria das unidades curriculares serem opcionais, leva a que os alunos inscritos em cada uma delas tenham interesse pela respetiva área científica.

Algumas exceções (por exemplo 11501 - TÓPICOS AVANÇADOS EM ENGENHARIA INFORMÁTICA, 66.67%) justificam-se com o carácter obrigatório da UC. Noutros casos, (11515 - TÓPICOS AVANÇADOS DE REDES ENTRE PARES, 50%), a menor taxa de aprovação justifica-se pela reduzido número de alunos inscritos, onde uma reprovação tem impacto muito significativo na respetiva taxa de aprovação final. de igual modo, existe um conjunto de alunos inscritos, mas que não se submete à avaliação.

No geral, considerando que a área científica de todas as unidades curriculares é a mesma (Informática), a taxa de sucesso escolar de 84.85% revela-se satisfatória.

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

Considering that this is a cycle of studies of the 3rd level, given the maturity of the students, it is expected that most of the courses have high success rates. Actually, we consider that all courses have satisfactory success rates, close to the 100%.

Also, the fact that most of the courses are optional, implies that students that attend each one have particular interest for the corresponding topics.

Some exceptions (as an example, 11501 - TÓPICOS AVANÇADOS EM ENGENHARIA INFORMÁTICA, 66.67%) are justified by the mandatory type of the UC. Other cases (11515 - TÓPICOS AVANÇADOS DE REDES ENTRE PARES, 50%), the relatively low success rate is justified by the short number of students that attended the course, where one failure case has a significant impact in the final success rate. Also, there is a relatively large number of students that is enrolled in the course but does not perform any evaluation activity.

Overall, considering that the scientific domain of all courses is the same (Informatics), the general success rate of 84.85% is satisfactory.

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).

Através de consulta personalizada aos ex-alunos do curso, foi possível concluir que todos (100%) estão empregados. Globalmente, uma parcela está integrada em instituições de ensino superior (aprox. 20 %), enquanto um número crescente está integrado em empresas públicas e privada de foro não-académico.

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).

By asking individually to the former students of the course, it was possible to conclude that all of them (100%) are employed. Globally, a part is integrated in academic institutions (approx. 20%), whereas a growing number of former students is integrated in companies, either public or private, out of the academic context.

6.1.4.2. Reflexão sobre os dados de empregabilidade.

A empregabilidade dos formados no 3º ciclo de estudos é total. Por um lado, uma parcela relevante dos doutorandos estava previamente integrada (como docente) em instituições de ensino superior politécnico e universitário, tendo continuado a sua actividade profissional após a conclusão do curso. Adicionalmente, os restantes doutorados têm bastante oferta de trabalho, dada a carência de profissionais especializados no domínio da informática.

6.1.4.2. Reflection on the employability data.

The employability of the former Ph.D. students is total. On one side, a relevant part of the students were previously employed in polytechnic institutes and universities, having continued their professional activities when they obtained their degree. Additionally, the remaining degree holders have various job offers, in result of the substantial requirements for specialized professionals in the domain of Informatics.

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
IT: Instituto de Telecomunicações	Excelente	Universidade da Beira Interior	13	N/A
INESC TEC	Excelente	Universidade do Porto	1	N/A
NOVA LINCS	Excelente	Universidade Nova de Lisboa	1	N/A

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/95ec7142-4608-cc98-6c97-5bdc62216196>

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/95ec7142-4608-cc98-6c97-5bdc62216196>

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.

Os docentes do Departamento e afetos ao curso de 3º ciclo em engenharia informática têm nos últimos anos mantido uma intensa actividade de prestação de serviços à comunidade científica e geral, bem como contribuído na formação avançada:

- *Presidente do Conselho Científico da Faculdade de Engenharia, 2013-2017.*
- *Presidente do Conselho da Faculdade de Engenharia, Universidade da Beira interior, 2017-2021*
- *Presidente da Associação Portuguesa para o reconhecimento de Padrões*
- *Editor Associado da IEEE Access, Elsevier Image and Vision Computing. (2017-)*
- *Editor Chefe da IEEE Biometrics Council Newsletter (2015-2018)*
- *Program Chair de IEEE ISBA 2019: IEEE International Conference on Identity, Security and Behavior Analysis*
- *PT - Cloud. Participou na Pós- Graduação em “Information and Communication Technologies for Cloud and Datacenter”, lecionando a disciplina Tecnologias de Cloud Computing no ano letivo 2014/15.*
- *Organizador da Videojogos 2016, 24 e 25 de Novembro, Universidade da Beira Interior, 2016.*
- *Professor do EU Master Care and Technology (consortium: UBI - Portugal, Zuyd, Fontys, and Saxion - The Netherlands, SAMK, and TAMK - Finland).*
- *Perito H2020 na avaliação de propostas na área da segurança informática*
- *Monitor de projetos FP7 e H2020 na área da segurança informática*
- *Membro do Comité de Organização 5th EAI International Conference on IoT Technologies for HealthCare*
- *Membro do Comité de Organização – International Congress on Engineering – 2015 e 2017*
- *Membro do Comité de Organização da semana de divulgação para jovens "Ignite Your Future" - 2016,2017 e 2018.*
- *Membro do corpo editorial do International Journal of Advanced Technology and Engineering Exploration, desde 2014.*
- *Docente na Academia Altran, cursos de Java Enterprise Edition, 2014-*

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

The teachers of the Department of Informatics that collaborate in the cycle of studies of the 3rd cycle have been keeping an intense activity, providing services to the community and advanced training in the fundamental scientific area(s) of the study programme:

- *President of the Scientific Council of the Faculty of Engineering, University of Beira Interior, 2013-2017.*
- *President of the Faculty Of Engineering Council, Universidade da Beira interior, 2017-2021*
- *President of the APRP: Portuguese Association for Pattern Recognition;*
- *Associated Editor of IEEE Access, Elsevier Image and Vision Computing. (2017-)*
- *Editor-In-Chief of IEEE Biometrics Council Newsletter (2015-2018)*
- *Program Chair of IEEE ISBA 2019: IEEE International Conference on Identity, Security and Behavior Analysis*
- *PT - Cloud. lecturing pos-graduation courses in “Information and Communication Technologies for Cloud and Datacenter”*
- *Organizer of Videojogos 2016, 24 e 25 de Novembro, Universidade da Beira Interior, 2016.*
- *Professor of the EU Master Care and Technology (consortium: UBI - Portugal, Zuyd, Fontys, and Saxion - The Netherlands, SAMK, and TAMK - Finland).*
- *Experts H2020, by evaluating proposals in computer security*
- *Member of the organising committee of multiple scientific international conferences;*
- *Member of the organising committee of the "Ignite Your Future" - 2016,2017 e 2018.*
- *Lecturers at Academia Altran, by providing curses of Java Enterprise Edition, 2014-*

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.

- *Coord. de BIODI: Biometrics and Security Incidents Detection, FEDER - PT202, 500k€*
- *Coord. de EmergIMG - Emerging Image Modalities Representation and Compression. FCT/MEC and FEDER - PT2020 (PTDC/EEI- PRO/2849/2014 - POCI-01-0145-FEDER-16693) 2016 a 2019, 200K€.*
- *Coordenador de C4 - Cloud Comp. Competences Centre, P2020, (1.8M€).*
- *Memb. de INDTECH 4.0, financed by P2020, (2018-2021, 9.2M€)*
- *Memb. de HANBLE - Hardware Accelerated Deep LEarning framework, financed by FCT, (PTDC/EEI-HAC/30485/2017, 2018-2021, 240k€).*
- *SmartHeart - Smarter Cardiac Sensing via Integrated Signal Processing (membro), IT, 2016 a 2018, 60K€..*
- *SECURIoTESIGN: Towards the assurance of SECURity by dESIGN of the IoT (prop.), FCT, 02/SAICT/2017, 2018 a 2020, 200K€.*
- *MOVES: Monitoring Virtual Crowds In Smart Cities (proponent), FCT, 02/SAICT/2017, 2018 a 2020, 239K€*
- *Proponente da AAPELE COST Action IC1303-“Architectures, Algorithms and Platforms for Enhanced Living environments 2015 a 2017, 600k€.*

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.

- Coord. of BIODI: Biometrics and Security Incidents Detection, FEDER - PT202, 500.000€
- Coord. of EmergIMG - Emerging Image Modalities Representation and Compression. FCT/MEC and FEDER - PT2020 (PTDC/EEI- PRO/2849/2014 - POCI-01-0145-FEDER-16693) 2016 to 2019, 200K€..
- Coord. of C4 - Cloud Computing Competences Centre, P2020, 1.8M€.
- Memb. of INDTECH 4.0, financed by P2020, (2018-2021, 9.2M€)
- Memb. of HAnDLE - Hardware Accelerated Deep LEarning framework, financed by FCT, (PTDC/EEI-HAC/30485/2017, 2018-2021, 240k€).
- SmartHeart - Smarter Cardiac Sensing via Integrated Signal Processing (participation), IT, 2016 to 2018, 60K€.
- SECURIoTESIGN: Towards the assurance of SECURity by dESIGN of the IoT (coord.), FCT, 02/SAICT/2017, 2018 to 2020, 200K€.
- MOVES: Monitoring Virtual Crowds In Smart Cities (coord), FCT, 02/SAICT/2017, 2018 to 2020, 239K€
- Prop. of AAPELE COST Action IC1303-“Architectures, Algorithms and Platforms for Enhanced Living environments 2015 a 2017, 600k€..

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	46.4
Alunos em programas internacionais de mobilidade (in) / Students in international mobility programmes (in)	3.8
Alunos em programas internacionais de mobilidade (out) / Students in international mobility programmes (out)	0
Docentes estrangeiros, incluindo docentes em mobilidade (in) / Foreign teaching staff, including those in mobility (in)	18.8
Mobilidade de docentes na área científica do ciclo de estudos (out) / Teaching staff mobility in the scientific area of the study (out).	0

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

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

A UBI tem acordos com as seguintes instituições europeias, que permitem aos estudantes do Doutoramento em Engenharia Informática realizar um período de estudos (um semestre ou um ano) numa dessas instituições, assim como, de forma recíproca, receber estudantes dessas instituições, através do Programa Erasmus +: Universidad de Murcia, Espanha, Universidad de Valladolid, Espanha, Cracow University of Technology, Polónia, University of Technology and Life Sciences, Polónia, AGH University of Science and Technology, Polónia, Università degli Studi di Salerno, Itália, Dumlupinar University, Turquia, Ankara Yildirim Beyazit University, Turquia, Hasan Kalyoncu University, Turquia, ESIGETEL, França, Universitatea de Vest din Timișoara / West University of Timisoara, Roménia, Technical University of Kosice, Eslováquia, Technical University of Kosice, Eslováquia, Zilinska Univerzita v Ziline (University of Zilina), Eslováquia.

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

UBI has agreements with several European universities that allow students of this study program to take one semester or one year of study in one of these institutions, as well as reciprocally receive students from these institutions through the Erasmus + Program. The set of institutions with agreements with UBI includes 6 universities in Spain, 8 universities in Poland, 1 university in Italy, 4 universities in Turkey, 2 universities in France, 1 university in the Netherlands, 1 university in Romania and 2 universities in Slovakia. The complete list of institutions can be found at: <https://www.ubi.pt/Ficheiros/Paginas/558/EngInformatica.pdf>. Similarly, the teaching staff of the course can undertake missions under the Erasmus + Program at these universities, as well as receive professors from these institutions, with flexibility on the part of the UBI to establish protocols with other institutions, upon request of the Mobility Coordinator of the Study program.

6.4. Eventual informação adicional sobre resultados.

6.4. Eventual informação adicional sobre resultados.

N/A

6.4. Eventual additional information on results.

N/A

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.

<http://www.ubi.pt/Ficheiros/Entidades/50821/GABQ/MQ%20UBI.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.

O empenho da Universidade da Beira Interior (UBI) com qualidade remonta à sua criação.

No preâmbulo de seus estatutos, a UBI identifica como um dos pressupostos definidores de sua existência e princípios normativos de sua ação: "O ensino de qualidade associado à investigação de mérito internacionalmente reconhecido" e, para cumprir este princípio, está comprometida com " Estabelecer uma cultura de avaliação como elemento fundamental para a promoção da qualidade".

O Sistema Interno de Garantia da Qualidade (IQAS) da UBI: abrange os processos nucleares da missão da UBI; colabora com a gestão estratégica; é apoiado por sistemas de informação e comunicação, recursos humanos e materiais; e inclui estruturas, agências e serviços. Favorece a comunicação aberta, a transparência, a inclusão, a responsabilidade coletiva pelo desempenho institucional e a avaliação de valores (interna e externa) como um catalisador para aumentar e alavancar a garantia da qualidade e a melhoria da UBI.

Para promover uma cultura da qualidade para a UBI, definiram-se como desígnios da Política da Qualidade (Referencial 1):

Garantir a qualidade do ensino, da investigação, da internacionalização e da interação com a sociedade, de acordo com os preceitos legais, as normas internas e os padrões de exigência externa, nacionais e internacionais aplicáveis;

Promover um modelo de organização, funcionamento, gestão e governo da Universidade centrado na eficiência, na qualidade, na transparência e na responsabilidade;

Implementar um Sistema Interno de Garantia da Qualidade adequado, simples, desburocratizado e eficaz, de forma a garantir a prossecução da missão da universidade, sedimentado numa estratégia de avaliação, monitorização do desempenho, prospeção e dinâmica de melhoria contínua;

Fomentar uma cultura de envolvimento de toda a comunidade académica e da sociedade de modo a assegurar a eficácia dos processos e atividades do Sistema Interno de Garantia da Qualidade.

A política para a qualidade privilegia a cooperação com a sociedade e a participação dos parceiros internos e externos mais relevantes nos processos de planeamento estratégico, sendo de destacar a participação na composição de órgãos de governo e órgãos consultivos da UBI e a auscultação regular através de variados mecanismos.

Em 2009, a Instituição solidificou a Política de Garantia da Qualidade com a criação de uma Pró-Reitoria para a Qualidade e do Gabinete da Qualidade, em alinhamento com o planeamento estratégico da Universidade da Beira Interior (UBI). O Gabinete da Qualidade, como órgão supervisor da gestão e governança da Qualidade, criou, em cada uma das Faculdades existentes, a Comissão de Qualidade da Faculdade – em reestruturação –, composta pela presidência, docentes, estudantes e não docentes, a quem cabe a responsabilidade de implementar a política e os procedimentos da qualidade nas faculdades, conjuntamente com as Comissões de Curso.

De referir que a certificação do Sistema Interno de Garantia da Qualidade integra os objetivos estratégicos da UBI no médio prazo, estando, para tal, a serem implementadas medidas de melhoria do sistema, com base no levantamento de necessidades/fragilidades.

Em matéria de admissão, progressão, reconhecimento e certificação (Referencial 4), refira-se que estão disponíveis, na página online da UBI, as condições de admissão a cada um dos cursos (em forma de provas de ingresso para os ciclos de formação inicial ou requisitos de admissão para os 2.º e 3.º Ciclos) e a respetiva regulamentação, bem como outros

elementos que poderão ser do interesse dos candidatos, designadamente, a certificação dos cursos através da Agência de Avaliação e Acreditação do Ensino Superior. A divulgação e regulamentação relativas aos Concursos Especiais de Acesso são também feitas através da página própria dos Serviços Académicos da UBI. Na página web, é também disponibilizada a funcionalidade para candidaturas online para os 2.º e 3.º Ciclos e Concursos Especiais de Acesso. A UBI instituiu, através do Despacho Reitoral N.º 17/2004, a emissão automática e gratuita do Suplemento ao Diploma em Português e Inglês para todos os diplomados que concluíam os cursos conducentes aos graus de Licenciado, Mestre e Doutor, conjuntamente com os respetivos Diplomas – carta de Curso/Magistral e Doutoral devidamente regulamentada.

Através da página da UBI, é feita a divulgação das condições de apoio para que o estudante prossiga o seu percurso académico, com evidências para o apoio social através dos Serviços de Ação Social da UBI (SASUBI), em termos de bolsas, alojamentos, prática desportiva, apoio médico e respetivas cantinas para alimentação. A proximidade com a comunidade estudantil é reforçada pelo Provedor do Estudante, legalmente previsto, responsável pela promoção dos direitos legítimos dos estudantes, exercendo este a sua ação com autonomia e imparcialidade face aos órgãos e serviços da UBI. Em termos de mecanismos de apoio, deverão ainda ser considerado os Serviços de Informática, que criam e permitem acesso aos estudantes a email próprio e plataformas digitais de conteúdos de interesse como o Moodle, Balcão Virtual, Bibliotecas Digitais, Mobilidade Internacional, etc.

Os mecanismos de garantia da qualidade do ciclo de estudos, de monitorização contínua e revisão periódica (Referencial 5) são essencialmente assegurados pelas Direção e Comissão de Curso, a quem compete zelar pelo seu bom funcionamento nos aspetos científicos, pedagógicos e organizativos. Em reuniões periódicas, a Comissão de Curso analisa o contexto, identifica os aspetos positivos e os constrangimentos associados ao ciclo de estudos, delinea estratégias de atuação futura, propõe alterações, implementa medidas corretivas e, anualmente, elabora um relatório de autoavaliação que permite uma visão holística sobre o funcionamento do ciclo de estudos. Os resultados das avaliações externas, que servem de complemento a este documento, são analisados e discutidos primeiramente pela comissão de curso, que propõe formas efetivas de melhoramento. Têm também parte ativa na criação, alteração e melhoria contínua do funcionamento dos cursos o Conselho Científico da Faculdade e o Conselho Pedagógico da Faculdade, que ratifica e aprova todas modificações e criações dos cursos, constituindo-se como os órgãos estatutariamente legais na sua aprovação. Também o Delegado de Ano – estudante eleito pelos seus pares – desempenha um papel importante, enquanto elo entre os estudantes, o Diretor de Curso e a Comissão da Qualidade da Faculdade, promovendo o envolvimento e reflexão sobre o curso na sua plenitude.

A Instituição está dotada de mecanismos que possibilitam o planeamento, a gestão e a subsequente tomada de decisões de melhoria dos seus serviços e recursos materiais (Referencial 10), de forma a permitir aos estudantes desenvolver um percurso de aprendizagem adequado. Em termos de recursos de apoio às aprendizagens, dispõe de laboratórios onde se simulam e estudam processos adaptados à realidade industrial, instalações com bons índices de luminosidade, conforto climático e sonoro, salas dotadas de ligação à rede wireless, salas de informática, salas de estudo e de trabalhos em grupo, biblioteca com acesso durante 24H durante todo o ano. No que às Necessidades Educativas Especiais diz respeito, tem sido envidado um esforço, no sentido de apoiar os estudantes para que possam alcançar os seus objetivos académicos. A estratégia de apoio é traçada caso-a-caso, consoante as necessidades individuais, e reajustada sempre que necessário. É antecipado o contacto com as escolas da região, no sentido de auscultar as características dos prováveis candidatos à UBI com NEE, para que seja preparada a sua receção. No caso dos estudantes internacionais, a UBI disponibiliza um acompanhamento próximo, através do seu Gabinete de Internacionalização, responsável, entre outros, pelo processo de acolhimento, integração e acompanhamento de estudantes internacionais.

Em termos de gestão da informação (Referencial 11), a principal fonte de informação é constituída pelo Sistema de Informação Académica (Balcão Virtual), com outra obtida a partir de plataformas digitais associadas ao ciclo de estudos, ou facultada pelo GQ, pela presidência da Faculdade ou por outros serviços de apoio institucional. Pode ainda ser considerada toda a informação que resulte de inquéritos ou reuniões com a comunidade do ciclo de estudos (docentes e discentes) e com outras entidades externas à universidade, sempre que necessário. O GQ, em articulação com os Serviços de Informática, coopera com as estruturas locais, providenciando indicadores e informação que facilitem a monitorização, a reflexão, a autoavaliação e a adoção de medidas oportunas. Esta recolha de informação permite a tomada de decisões de gestão dos ciclos de estudos e/ou atividades que permitam incrementar melhorias na vida académica.

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 commitment of the University of Beira Interior (UBI) with quality goes back to its creation.

In the preamble to its Statutes, UBI identifies as one of the defining presuppositions of its existence and normative principles of its action: "Quality teaching associated with internationally recognized merit investigation" and, in order to comply with this principle, it is committed to "Establish a culture of evaluation as a fundamental element for the promotion of quality".

UBI's Internal System of Quality Assurance (IQAS): covers the nuclear processes of UBI's mission; collaborates with strategic management; is supported by information and communication systems, human and material resources; and includes structures, agencies and services. It favours open communication, transparency, inclusion, collective accountability for institutional performance and values evaluation (internal and external) as a catalyst for raising and leveraging quality assurance and improvement in UBI.

In order to promote a culture of quality for UBI, purposes of the Quality Policy (Reference 1) were defined as follows:

To guarantee the quality of teaching, of research, of internationalization and interaction with society, in accordance with applicable legal norms, internal norms and external, national and international standards of exigency;

To promote a model of organization, operation, management and governance of the University centred on efficiency, quality, transparency and responsibility;

To implement an adequate IQAS, simple, non-bureaucratic and effective, in order to guarantee the pursuit of the mission of the university, based on a strategy of evaluation, performance monitoring, prospect and continuous improvement dynamics;

To promote a culture of involvement of the entire academic community and society in order to ensure the effectiveness of the processes and activities of the IQAS.

The quality policy favours cooperation with society and the participation of the most relevant internal and external partners in strategic planning processes, with particular emphasis on participation in the composition of governing agencies and advisory bodies of the UBI and regular evaluation through a variety of mechanisms.

In 2009, the Institution consolidated the Quality Assurance Policy with the creation of the Pro-Rector for Quality along with the Quality Office, in alignment with the strategic planning of the UBI. The Quality Office, as a supervisory body for quality management and governance, has created, in each of the existing Faculties, the Quality Committee of the Faculty (which is being restructured) and is constituted by the President, teachers, students and non-teachers. This entity is responsible for implementing quality policy and procedures in faculties, in association with Course Committees.

It should be taken into account that the certification of the IQAS integrates UBI's strategic objectives in the medium-term. To that end, measures to improve the system are being implemented, based on a needs / weaknesses assessment.

In terms of admission, progression, recognition and certification (Reference 4), it is noted that the conditions of admission to each of the courses are available on the institutional webpage (in the form of admission exams for the initial training courses or admission requirements for the 2nd and 3rd cycles of studies), as well as the respective regulations and other elements that may be of applicants interest, namely the certification of courses through the Agency of Evaluation and Accreditation of Higher Education. The disclosure and regulation regarding the Special Contests for Admissions are also made through the UBI Academic Services own website. On the webpage, the functionality for online applications for the 2nd and 3rd cycles and Special Contests for Admissions is also available. UBI instituted, through the Rectoral Dispatch No. 17/2004, the automatically and free of charge issue of the Diploma Supplement in Portuguese and English languages for all graduates who complete the courses leading to Bachelor, Master and Ph.D. degrees, together with the corresponding formal certificates, duly regulated.

Through the UBI website, the conditions of support for the student to continue his academic career are published, with evidence for social support through the UBI Social Services (SASUBI), in terms of scholarships, accommodation services, sports, medical support and refectories and meals services.

Proximity to the student community is reinforced by the legally established Student Ombudsman, whose purpose is to defend and promote the legitimate rights and interests of students, exercising his or her action with autonomy and impartiality regarding UBI's bodies and services. In terms of support mechanisms, it should also be considered the IT Services, which create and allow students access to their own email and digital platforms such as Moodle, Online Services, Digital Libraries, International Mobility, and so on.

The quality assurance, continuous monitoring and periodic review mechanisms of the study cycle (Reference 5) are essentially guaranteed by the Management and Course Committee, who are responsible for ensuring their proper functioning in scientific, pedagogical and organizational aspects. At regular meetings, the Course Committee analyses the context, identifies positive aspects and constraints associated with the study cycle, outlines strategies for future action, proposes changes, implements corrective measures and annually prepares a self-assessment report that provide a holistic view of the functioning of the study cycle. The results of the external evaluations, which complement this document, are analysed and discussed first by the Course Committee, which proposes effective ways of improving. The Scientific and Pedagogical Councils of the Faculty also have an active part in the creation, alteration and continuous improvement of the working state of the courses, since both ratifies and approves all changes and creations of the courses, constituting themselves as statutory bodies in their approval. The Delegate of each year – a student elected by his peers – also plays an important role as a link between the students, the Course Director and the Quality Committee of the Faculty, promoting the involvement and reflection on the course in its fullness.

The Institution is equipped with mechanisms that allow the planning, management and subsequent decision making to improve its services and material resources (Reference 10), in order to allow students to develop an adequate learning path. In terms of resources to support learning, UBI has laboratories where processes adapted to the industrial reality are simulated and studied, facilities with proper light levels, climatic and sound comfort, rooms equipped with wireless network connection, computer rooms, study and group work rooms, a library with 24-hour access throughout the year. With regard to Special Educational Needs, an effort has been made to support students so that they can achieve their academic goals. The support strategy is drawn on a case-by-case basis, depending on individual needs, and adjusted whenever necessary. It is anticipated the contact with the schools of the region, in order to ascertain the characteristics of the probable applicants with Special Educational Needs, so that its reception is prepared. Concerning the international students, UBI provides close follow-up, through its Office of Internationalization and Professional Exits, responsible, among others, for the process of welcoming, integrating and accompanying international students.

In terms of information management (Reference 11), the main source of information is the Academic Information System (Online Services), among other information obtained from digital platforms associated with the study cycle, or provided by Quality Office, by the Faculty President or other institutional support services. Any information resulting from surveys or meetings with the study cycle community (teachers and students) and other entities outside the university are necessary considered. The Quality Office, in liaison with the IT Services, cooperates with local structures, providing indicators and information that facilitate monitoring, reflection, self-assessment and timely action. This collection of information allows the decision-making of the management of the study cycles and / or activities that allow improvements in the academic life.

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.

Gabinete da Qualidade, Professora Doutora Ana Catarina Carapito (Pró-Reitora para a Qualidade)

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

Quality Office, Professor Ana Catarina Carapito (Pró-Dean for quality)

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

Os docentes são avaliados com base no Regulamento de Avaliação do Desempenho dos Docentes (RAD) que incide nas vertentes de: Investigação (investigação científica, criação cultural ou desenvolvimento tecnológico); Ensino (desempenho pedagógico, ajustado ao resultado dos inquéritos de avaliação do desempenho preenchidos pelos estudantes, acompanhamento e orientação de estudantes); Transferência de Conhecimento e Tecnologia (extensão universitária, divulgação científica e valorização económica e social do conhecimento); e Gestão Universitária (participação na gestão da instituição e em tarefas relevantes atribuídas pelos órgãos competentes, no âmbito da atividade de docente universitário). Para a permanente atualização dos docentes contribui a implementação de uma política de estímulo à investigação de qualidade, realizada pelo Instituto Coordenador da Investigação, com o objetivo de incentivar projetos de investigação e reconhecer o mérito dos investigadores mais destacados.

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

Academic staff evaluation is based on the Regulation of Performance Evaluation of Teachers (RAD) which focuses on: Research (scientific research, cultural creation or technological development); Teaching (teaching performance, adjusted to the feedback from the students' questionnaire for assessing teacher performance; student guidance and supervision); Transfer of Knowledge and Technology (university extension, dissemination of science and economic and social enhancement of knowledge); University Management (participation in the management of the institution and other relevant tasks assigned by the competent bodies, falling under the activity of a faculty member). Amongst the measures that contribute to the permanent updating, there is the implementation of a policy in favour of the quality of research, conducted by the Coordinator Institute of Research, with the aim of both encouraging research projects and distinguishing the merit of the most prominent researchers.

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

<https://dre.pt/application/file/55135285>

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

O pessoal não-docente é avaliado segundo o SIADAP. Periodicamente, são determinados por Despacho Reitoral: fixação de objetivos em função do Plano de Atividades; transcrição dos objetivos e competências para a plataforma informática; ponderação dos parâmetros da classificação final; composição do Conselho de Coordenação da Avaliação (CCA); constituição da equipa de trabalho para acompanhamento; calendarização; realização de eleições para os vogais representantes dos funcionários na Comissão Paritária (CP) e nomeação dos representantes da Administração na CP. O processo de avaliação compreende: definição de objetivos e competências; monitorização dos objetivos e competências; autoavaliação; avaliação; a harmonização das avaliações e homologação das classificações. Através do CFIUTE, são disponibilizados cursos de formação inicial e contínua, promovidos pela UBI, por instituições externas ou em parceria, e financiados por programas ou pela UBI.

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

Non-Academic Staff is evaluated in accordance with the Performance Evaluation System, the (so-called) SIADAP. A Rector's Order often determines: objectives established according to UBI's Operational Plan; upload of the information (objectives/competencies) to the system; weighting of the evaluation parameters; composition of the Evaluation Coordination Council; constitution of the monitoring team; timescale; elections for non-teaching staff representatives to the Joint Committee (JC) and the appointment of the Administration representatives to the JC. Evaluation process comprehends: the definition of objectives/competencies; monitoring of objectives/competencies; self-evaluation; evaluation; harmonisation of the evaluations and homologation of the results. CFIUTE, the Centre for Training and Interaction of the University with the Business Sector, provides Initial and Continuous Training, promoted by UBI And / Or external institutions and financed by UBI itself or through programmes.

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

A oferta formativa distribuída pelos três graus encontra-se publicitada no site, em local próprio e de fácil acesso. O respetivo conteúdo é submetido na plataforma informática pelos docentes e/ou diretor de curso e escrutinados pelo Gabinete de Qualidade. A informação estatística é da responsabilidade da DGES e é atualizada no site da UBI, em tempo real. A divulgação dos cursos é feita pelo Gabinete de Relações Públicas, através de notícias para o site e órgãos de comunicação regionais e nacionais, elaboração de conteúdos para as redes sociais e outros suportes dirigidos à faixa etária do público-alvo, bem como brochuras, folhetos, cartazes e publicidade em guias de ensino superior. Estes materiais são distribuídos em visitas organizadas à UBI, em certames nacionais e internacionais de orientação escolar e de outros âmbitos, e em locais públicos de grande afluência de jovens. Atividades como a Universidade de Verão e a Academia Júnior de Ciência servem, também, para promover os cursos.

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

The courses are advertised on the website, distributed by the three study cycles, and in a location that is easy to access. Its contents are introduced in the platform by the teachers and/or course director and scrutinized by the Office of Quality. DGES is responsible for the statistical data which are updated on the UBI website in real time. Publicity of the courses is supported by the Office of Public Relations, through news for the site and regional and national media, elaboration of contents for social networks and other niche supports directed to the age range of the target audience, as well as brochures, leaflets, posters and advertising in higher education guides. These materials are distributed in organized visits to the UBI, in national and international exhibitions of educational guidance and other scopes, and in public places of great affluence of young people. Activities such as the Winter/Summer University and the Junior Science Academy also serve to promote the courses.

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

N/A

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

N/A

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

- *Curso com oferta variada de unidades curriculares cobrindo um espectro largo de tópicos de investigação da informática;*
- *Facilidade em integrar os estudantes numa unidade de investigação classificada como excelente (o Instituto de Telecomunicações) e da qual fazem parte a maioria dos docentes do ciclo de estudos;*
- *Facilidade de integração dos estudantes em contexto de projetos de investigação ativos com doutorados em dedicação exclusiva (exemplo: projeto C4 Cloud);*
- *Potencial estabelecimento de parcerias com instituições relevantes a nível nacional/internacional, como sejam a PT com o Data Center, a UBIMedical, as empresas regionais ou o Parkurbis, permitindo desta forma aos estudantes desenvolverem as suas teses em ambiente empresarial, ou serem contratados por estas instituições após a conclusão do ciclo de estudos;*
- *Baixo custo de vida da cidade em comparação com a maioria dos locais onde se situam as universidades Portuguesas;*

8.1.1. Strengths

- *The study cycle has an offering of curricular units that covers a large portion of the research topics in informatics;*
- *It is easy to integrate the students in a research institution evaluated as excellent (the Instituto de Telecomunicações) of which most of the teachers are members;*
- *Possibility of integrating the students in environments of active research projects, with PhDs affected in exclusivity to such projects (example: Project C4 Cloud)*
- *There is the possibility of establishing partnerships with important national/international players such as PT with its new Data Center, UBIMedical, local companies, Parkurbis, allowing the students to develop their theses in a market environment or get a job at any of these institutions after completing their PhD.*
- *Low life cost of the city, when compared to mostly of the cities where Portuguese universities are located;*

8.1.2. Pontos fracos

- *O curso tem atualmente um número considerável de estudantes que não conseguiu completar os seus trabalhos de doutoramento no prazo previsto. A maioria das vezes, tal atraso deve-se à fraca formação de base de alguns estudantes, particularmente os provenientes de países menos desenvolvidos.*
- *Baixa taxa de resposta dos alunos aos inquéritos de avaliação, o que algumas vezes impossibilita recolher dados estatisticamente significativos, ainda que mesmo assim os dados recolhidos sejam vinculativos;*

8.1.2. Weaknesses

- There are several students that were not able to complete their PhD works in the time frame that was originally planned. Most times this was due to lack of previous solid formation of students coming from some under-developed countries;

- Low student questionnaire response ratio, what some times makes it impossible to collect statistically significant data, and still the data that is collected is binding;

8.1.3. Oportunidades

- Existe uma necessidade de formar profissionais para apoiar a retoma económica e financeira do País;

- De igual forma, existe a oportunidade de corresponder ao desafio de criar soluções de base científica e tecnológica, tanto a nível nacional como internacional;

- Aproveitamento da procura de competências gerada através da instalação de empresas na região da Beira Interior.

- O baixo custo financeiro associado ao curso (a nível de propinas e de custo de vida no país) conduz à oportunidade de receção de um número crescente de estudantes internacionais;

8.1.3. Opportunities

- There is a need in the country to use new PhDs to help the economic and financial recovery;

- There is a need to create new scientific and technological solutions, both nationally and internationally;

- The creation of big company branches in the region is increasing the need for PhDs.

- The low financial cost of the course (in terms of scholar fees and life cost in the country) will lead to the opportunity of receiving a growing number of international students;

8.1.4. Constrangimentos

- Concorrência de ciclos de estudos com objetivos semelhantes de outras instituições de ensino (localizadas nas regiões mais populadas do país) dificultam a diferenciação da oferta da UBI;

- As restrições orçamentais/económicas na generalidade da população, restringe o número de mestres com interesse em frequentar estudos de terceiro ciclo.

8.1.4. Threats

- Other universities offer similar study cycles (located in the most densely populated regions), making it hard for UBI to differentiate its offer from the rest.

- The economical conditions in the generality of the population decrease the number of masters with interest in continuing their studies at the third level.

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2.1. Ação de melhoria

Dar mais formação ao nível da investigação científica para facilitar os trabalhos de tese: isto é conseguido com o reforço da UC no primeiro ano do curso que foca questões centrais relativas ao processo de investigação;

- Alguns alunos queixavam-se do volume de trabalho do primeiro semestre lectivo do curso, em particular com unidades curriculares pouco ligadas aos seus futuros trabalhos de tese. Assim, foi decidido conveniente reduzir o número de unidades opcionais a que os alunos têm de obter aprovação (de 4 para 3), bem como se reforçou e alargou o leque de unidades curriculares disponíveis;

8.2.1. Improvement measure

Improve the quality/strength of the formation given to facilitate the thesis works. This will be done by reinforcing the curricular unit of the first year that covers the nuclear points of general research procedures;

- Some students complained about the work spent in some optional curricular units, in particular those that are weakly correlated with the work that they expect to produce during the thesis. This way, we decided to reduce the number of optional curricular units that the students must approve, as well to enlarge the number of available curricular units;

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

Prioridade alta, devendo os resultados começar a ser evidentes a partir do momento em que os alunos começarem a frequentar o segundo ano curricular.

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

High priority, with results that should be evident, once students pass to the second year.

8.1.3. Indicadores de implementação

Esta alteração será efetivada a partir da entrada em funcionamento da nova estrutura curricular apresentada em anexo neste documento.

8.1.3. Implementation indicator(s)

This change will be effective once the new curricular structure (in annex to this document) becomes active.

9. Proposta de reestruturação curricular (facultativo)**9.1. Alterações à estrutura curricular**

9.1. Síntese das alterações pretendidas e respectiva fundamentação

Após análise da comissão de curso e discussão na Comissão Científica Departamental, a comissão de curso propôs o aumento de ECTS para a UC: Tópicos Avançados de Engenharia Informática (de 6 para 12, com carácter obrigatório), onde os alunos têm um primeiro contacto com as temáticas e problemas de investigação nos quais centrarão os seus trabalhos numa fase posterior.

Adicionalmente, como forma de minimizar a possibilidade de os alunos terem demasiada carga lectiva com unidades curriculares demasiado afastadas da sua temática principal de investigação, foi decidido reduzir o número mínimo de unidades curriculares que carecem de aprovação por parte dos alunos, de 4 para 3.

Finalmente, foram propostas um conjunto de novas unidades curriculares, em resposta ao dinamismo dos domínios da Ciência dos computadores/Engenharia Informática e afinando o leque de opcionais com o trabalho de investigação atual do departamento.

9.1. Synthesis of the proposed changes and justification.

After an analysis inside the study program commission and validation by the scientific department commission, the commission found convenient to augment (from 6 to 12) the number of ECTS for the course: Advanced Topics in informatics Engineering (mandatory), where students have one initial contact with the topics and research problems that will be the subject of their main work at a subsequent stage.

Additionally, as an attempt to minimize the possibility of students having too much work with curricular units that are too far from their main research topic, it was decided to reduce (from 4 to 3) the number of optional curricular units that students must approve.

Finally, a set of new course units were proposed in response to the dynamism of the fields of Computer Science / Computer Engineering and to fine-tune the range of optional CUs with the department's current research work.

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

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

Engenharia Informática

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

Informatics Engineering

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
Informática/Informatics (1 Item)	I	222 222	18 18	N/A

9.3. Plano de estudos

9.3. Plano de estudos - - Ano 1/semestre 1

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:
Ano 1/semestre 1

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:
Year 1/ Semester 1

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)
Tópicos de Investigação em Engenharia Informática		Semestral	336	15	12	Obrigatória
Algoritmos para Georreferenciação		Semestral	168	15	6	Opcional
Codificação Conjunta Fonte/Canal		Semestral	168	15	6	Opcional
Tópicos Avançados de Codificação		Semestral	168	15	6	Opcional
Computação Evolutiva		Semestral	168	15	6	Opcional
Computação Granular		Semestral	168	15	6	Opcional
Sistemas Biométricos		Semestral	168	15	6	Opcional
Análise e Processamento de Sinais		Semestral	168	15	6	Opcional
Teoria da Prova e da Programação		Semestral	168	15	6	Opcional
Programação Certificada		Semestral	168	15	6	Opcional
Tópicos de Computação Gráfica		Semestral	168	15	6	Opcional
Seminário em Geometria da Informação Computacional		Semestral	168	15	6	Opcional
Redes Neurais		Semestral	168	15	6	Opcional
Tópicos Avançados de Inteligência Artificial		Semestral	168	15	6	Opcional
Tópicos Avançados de Modelação e Simulação		Semestral	168	15	6	Opcional
Segurança por Construção na Nuvem e Internet das Coisas		Semestral	168	15	6	Opcional
Redes de Comunicação Sobrepostas		Semestral	168	15	6	Opcional
Tópicos de Virtualização e Computação em Nuvem		Semestral	168	15	6	Opcional
Tópicos Avançados de Informática Médica		Semestral	168	15	6	Opcional
Linguística Computacional		Semestral	168	15	6	Opcional
Dispositivos de Segurança Embutidos		Semestral	168	15	6	Opcional
Tópicos Avançados em Sistemas Operativos		Semestral	168	15	6	Opcional
Tópicos de Processamento de Biosinais		Semestral	168	15	6	Opcional
Ambientes de Vida Assistida		Semestral	168	15	6	Opcional
Tópicos Avançados de Jogos Digitais		Semestral	168	15	6	Opcional
Computação de Elevado Desempenho		Semestral	168	15	6	Opcional
Sistemas de Apoio à Decisão		Semestral	168	15	6	Opcional
Tópicos Avançados em Engenharia de Software		Semestral	168	15	6	Opcional

(28 Items)**9.3. Plano de estudos - - Ano 1/Semestre 2**

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:
Ano 1/Semestre 2

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:
Year1/Semester 2

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)
Projeto de Tese de Doutoramento em Engenharia Informática (1 Item)	I	Semestral	840	15	30	N/A

9.3. Plano de estudos - - Ano 2

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:
Ano 2

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:
Year 2

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)
Tese de Doutoramento em Engenharia Informática (1 Item)	I	Anual	1680	30	60	N/A

9.3. Plano de estudos - - Ano 3

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:
Ano 3

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:
Year 3

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)
Tese de Doutoramento em Engenharia Informática (1 Item)	I	Anual	1680	30	60	

9.3. Plano de estudos - - Ano 4

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:

Ano 4

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:

Year 4

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)
Tese de Doutoramento em Engenharia Informática (1 Item)	I	Anual	1680	30	60	

9.4. Fichas de Unidade Curricular

Anexo II - Algoritmos para Geo-referenciação

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Algoritmos para Geo-referenciação

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Algorithms for Geo-referenciation

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

I

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168

9.4.1.5. Horas de contacto:

15

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):*Rui Manuel da Silva Fernandes, 15OT***9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:***<sem resposta>***9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***1. Conceitos de geo-referenciação. 2. Capacidade de desenvolver e implementar algoritmos para geo-referenciação. 3. Processamento e interpretação de geo-dados (em particular na referenciação de imagens, modelação espacial e temporal, e processamento de sinais satélite, nomeadamente sinais radar (InSAR) e de GNSS).***9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:***1. Concepts of geo-referencing. 2. Ability to develop and implement algorithms for geo-referencing. 3. Processing and interpretation of geo-data (in particular referencing images, spatial and temporal modeling, and processing of satellite signals including radar (InSAR) and GNSS).***9.4.5. Conteúdos programáticos:***1. Conceitos de geo-referenciação (Sistemas de Coordenadas; Modelação Geográfica; Transformações; Estruturas de Dados); 2. Técnicas de aquisição de Dados Geo-referenciados (Imagens satélite; InSAR; GNSS); 3. Análise Estatística das Soluções 4. Estudo e Aplicação de Algoritmos de Geo-Referenciação***9.4.5. Syllabus:***1. Concepts of geo-referencing (Coordinate Systems, Modelling Geographic; Transformations, Data Structures); 2. Techniques of acquisition of geo-referenced data (satellite images; InSAR; GNSS); 3. Statistical Analysis of Solutions 4. Analysis and Implementation of Geo-Referencing Algorithms***9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular***1. Os Conteúdos 1 e 2 servem o objetivo 1, pois introduzem e descrevem as características da Geo-Referenciação, nomeadamente as especificidades e conceitos particulares dos diversos sistemas. 2. Os Conteúdos 3 e 4 servem os Objetivos 2 e 3, uma vez que desenvolvem casos concretos de aplicações de algoritmos de geo-referenciação.***9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.***1. Contents 1 and 2 serve the Objective 1 because introduce and describe the characteristics of Geo-Referencing in particular the specific and particular concepts of the various systems. 2. The Content 3 and 4 serve Objectives 2 and 3, since permit to develop specific cases of application of algorithms for geo-referencing.***9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):***1. Desenvolvimento de capacidades nos tópicos estudados 2. Desenvolvimento e implementação de algoritmos de processamento de dados geo-referenciados. 3. Projeto
Métodos e Critérios de Avaliação Projeto - 100% Componente de Aprendizagem - 20% Tese -50% Exame Oral da Tese - 30%***9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):***1. Capacity building in the topics studied 2. Development and implementation of algorithms for data processing geo-referenced. 3. Project
Methods and Evaluation Criteria Project - 100% Component Learning - 20% Thesis - 50% Oral Examination of Thesis - 30%***9.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.***1. O uso do trabalho individual os objectivos pois o trabalho de auto-estudo e pesquisa orientada permite o levantamento de questões relevantes para a compreensão da temática.
2. Os trabalhos de projeto estão alinhados com os objectivos na medida em que permite que os alunos apliquem, desenvolvam e testem os conhecimentos e competências adquiridas num projeto de Algoritmos para a GeoReferenciação.***9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.***1. Supervised individual work serves the goals as it allows independent study and oriented research, permitting a deeper understanding of the concepts, problems and applications of this thematic. 2. The project is aligned with the objectives as it allows the students to apply, develop and test the knowledge and skills previously acquired, in a Algorithms for Geo-Referencing project.***9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:***CROSS, P.A., 1983. Advanced Least Squares Applied to Position Fixing. Working Papers, North East London Polytechnic, Dept. of Surveying, 205pp. SEEBER, G., 1993. Satellite Geodesy: Foundations, Methods & Applications.*

Walter de Gruyter, Berlin New York, 531pp. Jaizki Mendizabal; Roc Berenguer; Juan Melendez (2009). GPS and Galileo. McGraw Hill. ISBN 978-0071598699.

Anexo II - Codificação Conjunta Fonte/Canal

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Codificação Conjunta Fonte/Canal

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Joint Coding Source/Channel

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

I

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168

9.4.1.5. Horas de contacto:

15

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Maria Manuela Areias da Costa Pereira de Sousa

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):

A codificação fonte canal conjunta consiste na codificação de uma fonte de informação contendo redundância para transmissão sobre um canal não fiável, e a correspondente descodificação, usando um único codificador em vez dos passos convencionais que pressupõe uma codificação fonte seguida da codificação canal. Assim, nesta disciplina o aluno depois de rever os conteúdos sobre codificação fonte e codificação canal deverá aprender os conceitos envolvidos na codificação conjunta fonte/canal. Nesta disciplina pretende-se que o aluno compreenda o funcionamento de um sistema de codificação fonte/canal conjunta e seja capaz de propor modelos de codificação que tomem em consideração o tipo de canal de transmissão e as suas características. A disciplina dá particular importância à codificação de imagens e vídeos, quer 2D quer 3D.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The joint source channel coding consists in encoding a source containing redundancy information for transmission over an unreliable channel, and the corresponding decoder, using a single encoder instead of conventional steps which presupposes a source coding followed by a channel coding. Thus, in this course the student after reviewing the contents of source coding and channel coding should learn the concepts involved in joint source / channel coding. In this course is intended that the student understand the operation of a joint source/ channel coding, and be able to propose coding models that take into account the type of transmission channel and its characteristics. The course gives particular importance to the coding of images and videos, either 2D or 3D.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

A codificação fonte. Os princípios de base. Os diversos tipos de métodos existentes. A codificação canal. Os princípios de base. Os diversos tipos de métodos existentes. A codificação conjunta fonte/canal. Os princípios de base. Os diversos tipos de métodos existentes. Os canais de transmissão e as suas características. A codificação por descritores múltiplos para a codificação conjunta fonte/canal. Os princípios de base. Os diversos tipos de métodos existentes.

9.4.5. Syllabus:

Source coding. The basic principles. The different types of existing methods. Channel coding. The basic principles. The different types of existing methods. Joint source / channel Codinc. The basic principles. The different types of existing methods. The transmission channels and their characteristics. The encoding for multiple descriptors for joint source /channel coding. Th

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

O objetivo central desta disciplina é dar a conhecer aos alunos os princípios de base de um sistema de codificação conjunta fonte/canal, de forma a que o aluno seja capaz de propor novas soluções. Assim no programa da disciplina são lembrados inicialmente os princípios de base quer da codificação fonte quer da codificação canal. São também apresentados alguns dos métodos mais importantes de cada um destes tipos de codificação. Após esta revisão são introduzidos os conceitos referentes à codificação conjunta fonte/canal e são apresentados os métodos mais atuais dos diferentes tipos existentes de codificação conjunta fonte/canal. Após análise das vantagens e desvantagens dos diferentes tipos de métodos existentes, o aluno é levado a propor e testar um novo método.

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

The central objective of this course is to introduce students to the basic principles of a system of joint source / channel coding. In the end of this course the student should be able to propose new solutions. So in the syllabus are reminded initially either the basic principles of source coding either of the channel coding. Are also shown some of the most important methods of each of these types of coding. After this revision are introduced concepts related to joint source/channel coding and are presented most current methods of different types of existing joint source/channel coding. After analyzing the advantages and disadvantages of different types of existing methods, the student is led to propose and test a new method.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As atividades de Ensino-Aprendizagem baseiam-se em tutorias que permitem uma aprendizagem supervisionada. Estas tutorias servem essencialmente para verificar o que foi aprendido, esclarecer dúvidas, explicar conceitos e indicar direções de trabalho e investigação.

A avaliação é baseada em: - Apresentações efetuadas ao longo do semestre. - Projeto. - Frequência. - É obrigatória a obtenção de 6 valores por frequência para ir a exame (regulamento da UBI);

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The Teaching-Learning activities are based on tutorials that allow a supervised learning. These tutorials primarily serve to check what has been learned, answer questions, explain concepts and indicate directions of work and research.

Assessment is based on: - Presentations made during the semester. - Project - Frequency. - It is mandatory to obtain 6 values in continuous evaluation to go to the exam (UBI regulation);

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

O objetivo central desta disciplina é dar a conhecer aos alunos os princípios de base de um sistema de codificação conjunta fonte/canal, de forma a que o aluno seja capaz de propor novas soluções. Visto ser esta uma disciplina de terceiro ciclo, os vários tópicos do programa vão sendo indicados aos alunos juntamente com a literatura a usar. As tutorias vão servir para ir verificando o que foi aprendido, esclarecer dúvidas, explicar conceitos e indicar direções de trabalho e investigação. Assim o aluno será guiado nos diferentes tópicos do programa. As apresentações que o aluno terá de efetuar são uma forma de obrigar o aluno a sistematizar os conteúdos aprendidos e apresenta-los perante uma plateia. Servirão também para a avaliação contínua dos conhecimentos adquiridos. O projeto pretende ser uma forma de o aluno entrar no trabalho de investigação visto ser pretendido que neste ele se baseie no que aprendeu durante esta UC para propor novas soluções para pequenos pontos sugeridos pela docente.

Notamos que a metodologia de ensino encontra-se centrada no aluno, que ao longo do semestre vai aprendendo e aplicando os conceitos adquiridos, com o seu trabalho autónomo e com a ajuda da equipa docente. Desta forma, é dada particular importância à avaliação contínua que permite que o aluno possa, ao longo do semestre, demonstrar faseadamente as competências adquiridas com o seu trabalho. Mais ainda, as apresentações realizadas ao longo da disciplina permitirão ao docente efetuar uma avaliação contínua e perceber quais dos conteúdos programáticos foram bem aprendidos ou quais necessitam de mais trabalho.

O estudante deverá ao longo do semestre ter demonstrado a aquisição de um mínimo de competências para poder ser admitido ao exame final, sendo também possível que este mesmo fique dispensado desse exame se demonstrou a equipa docente ter adquirido as competências julgadas suficientes e necessárias.

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

The main objective of this course is to introduce students to the principles of joint source/channel coding, so that the student is able to propose new solutions. Since this is a discipline of the third cycle, the different topics of the program will be indicated to students along with the literature to use. The tutorials will serve to verify what had been learned, answer questions, explain concepts and indicate directions of work and research. Thus students will be guided in different topics of the program. The presentations that the student has to perform are a way of forcing the student to systematize the contents learned and present them to an audience. Also serve to ongoing evaluation of acquired knowledge. The project aims to be a way to enter students in research work and is intended that the student use what he learned during this UC to propose new solutions to small items suggested by the teacher. We note that the methodology of teaching is student-centered, that throughout the semester the student will learn and apply the concepts acquired with its autonomous work and with the help of the teaching team. Thus, is given particular importance to ongoing evaluation that allows the student, throughout the semester, demonstrate skills acquired with

their work. Moreover, the projects carried out along the course will enable the student to do a start the research work. The student is expected throughout the semester have demonstrated the acquisition of a minimum of skills in order to be admitted to the final exam, it is also possible that the same be dismissed of this exam if demonstrated to the teaching team have acquired the skills deemed necessary and sufficient.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

E.Akyol, et al. A flexible multiple description coding framework for adaptive peer-to-peer video streaming. IEEE J Sel. Top. Sign Proc. 1:231-245, 2007 O.Crave, et al.. Distributed temporal multiple description coding for robust video transmission. EUR J Wirel. Commun. Netw., 2008(1):1–9 A.Gabay, et al. Joint sourcechannel coding using real BCH codes for robust image transmission. IEEE Trans. Im. Proc., 16(6):1568–1583, 2007 A.Arrifano, M.Pereira, et al., "Multiple-Description Video Coding Based on JPEG 2000 MQ-Coder Registers", IEEE Int. Symp. on Circ. and Sys., 2010 A.Arrifano, M.Pereira, et al., "JPEG 2000 MQ-Coder Registry Based Error Detection for Lossy Transmission Channels", VCIP 2009 J. Gomes, M. Pereira, et al. " Identification of Peer-to-peer VoIP Sessions Using Entropy and Codec Properties", IEEE TRAN. PAR, DIST. SYS., 2013 J. Gomes, M. Pereira, et al.. "Exploring Behavioral Patterns Through Entropy in Multimedia Peer-to-Peer Traffic", Comp. J, 55(6):740-755, 2012

Anexo II - Computação Evolutiva

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Computação Evolutiva

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Evolutionary Computing

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

I

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168

9.4.1.5. Horas de contacto:

15

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):

Paulo André Pais Fazendeiro, 15 OT

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):

A computação evolutiva oferece soluções aproximadas para vários problemas científicos e de engenharia em tempo polinomial. Este curso proporciona uma vasta introdução à investigação em Computação Evolutiva consubstanciada com a exploração de técnicas recentes de otimização, busca e aprendizagem.

Os alunos devem ser capazes de: - Formular problemas em computação evolutiva. - Avaliar os pontos fortes e fracos de várias abordagens para computação evolutiva. - Avaliar e compreender as principais diferenças entre vários modelos de computação evolutiva. - Aplicar técnicas de computação evolutiva a problemas de otimização, de programação automática, de controle e de modelagem biológica.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Evolutionary computation provides approximate solutions to various scientific and engineering problems in polynomial time. This course offers a broad introduction to the field of Evolutionary Computation leading to the exploration of

recent search, optimization and learning techniques.

Students should be able to: - formulate problems in evolutionary computation. - assess the strengths and weaknesses of several approaches to evolutionary computation. - assess and understand the key commonalities and differences in various evolutionary computation models. - apply techniques in evolutionary computation to problems such as optimization, automatic programming, control, and biological modelling.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. Algoritmos Genéticos 2. Programação Genética 3. Estratégias Evolutivas 4. Programação Evolutiva 5. Técnicas híbridas de otimização

9.4.5. Syllabus:

1. Genetic Algorithms 2. Genetic Programming 3. Evolution Strategies 4. Evolutionary Programming 5. Hybrid optimization techniques

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

Os conteúdos 1,2,3,4 e 5 do programa visam oferecer uma caracterização das principais áreas de investigação em computação evolutiva focada nos diferentes modos de representação dos problemas e na identificação dos pros e contras de cada abordagem.

Os conteúdos 1,2,3,4 e 5 facilitam a aquisição dos fundamentos teóricos conducentes ao projeto e implementação de agentes computacionais recorrendo a técnicas de computação evolutiva. Estes são complementados com a proposta de um projeto, visando a aplicação concreta das técnicas apreendidas a prob

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

The contents 1,2,3,4 and 5 are designed to provide a characterization of the main areas of research in evolutionary computation focused on different types of problem representation and on the identification of the pros and cons of each approach.

The contents 1,2,3,4 and 5 facilitate the acquisition of the theoretical foundations leading to the design and implementation of computational agents using evolutionary computation techniques. These are complemented by a project proposal, aiming at the practical application of the techniques learned

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Discussão oral dos principais temas em sala de aula. Os alunos irão implementar algumas das técnicas estudadas e analisar os resultados em aplicações concretas. Os alunos irão apresentar alguns dos avanços mais recentes no campo da Computação Evolutiva. As componentes sujeitas a avaliação são as seguintes: Avaliação de conhecimentos (8 pontos -40%) - 1 teste Relatórios de procedimentos práticos (8 pontos - 40%). Avaliação das capacidades de discussão (4 pontos - 20%) Presença obrigatória em 85% das aulas.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Oral discussion of the main topics in class. Students will implement some of the studied techniques and analyze the results in concrete (real world) applications. Students will present some of the latest achievements in the field of Evolutionary Computation. The evaluation criteria are as follows: Knowledge assessment (8 points - 40%) - 1 test Reports of practical procedures (8 points - 40%) Evaluation of discussion capabilities (4 points - 20%) Mandatory attendance at 85% of the classes.

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

O uso do método expositivo complementado com pequenos exercícios teórico-práticos está coerente com os objetivos propostos uma vez que se pretende que os alunos compreendam os conceitos teóricos fundamentais da Computação Evolutiva.

A aprendizagem por pares com a apresentação de alguns dos avanços mais recentes na investigação em Computação Evolutiva e a proposta de um projeto de desenvolvimento facilitam a aplicação concreta de técnicas de computação evolutiva a problemas de otimização, de programação automática, de controle ou de modelagem biológica.

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

Lecturing (supplemented with small theoretical-practical exercises) is consistent with the proposed objectives since it is intended that students understand the fundamental theoretical concepts of Evolutionary Computation.

Peer learning conveyed by presenting some of the latest research advances on Evolutionary Computation altogether with the proposal for a development project facilitate the practical application of evolutionary computation techniques to problems of optimization, automatic programming, control or biological modelling.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Artigos de investigação indicados pelo docente. Introduction to Evolutionary Computing, Eiben and Smith. Springer-Verlag, New York, 2003. Evolutionary computation: a unified approach, Kenneth A. De Jong, MIT Press, 2006. Evolutionary Computation for Modelling and Optimization, Daniel Ashlock, Springer Verlag, 2006. Handbook of Evolutionary Computation, Bäck, T., Fogel, D., Michalewicz, Z., Oxford Univ. Press, 1997.

Anexo II - Computação Granular

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:*Computação Granular***9.4.1.1. Title of curricular unit:***Granular Computing***9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:**

I

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

168

9.4.1.5. Horas de contacto:

15

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):*Paulo André Pais Fazendeiro, 15 OT***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):

A computação granular oferece um conjunto de teorias, metodologias e ferramentas conducentes à granulação da informação no processo de resolução de problemas. Este curso oferece uma introdução genérica à Computação Granular colocando a ênfase na sua aplicabilidade a problemas reais.

Os alunos devem ser capazes de: - Formular problemas em computação granular. - Avaliar os pontos fortes e fracos de várias abordagens à computação granular. - Avaliar e entender as sinergias e a dissensão entre várias abordagens à computação granular. - Aplicar técnicas de computação granular a problemas como mineração de dados, controle automático e processamento de imagem.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Granular computing offers a framework of theories, methodologies and tools that allows the use of information granules in the process of problem solving. This course offers a broad introduction to Granular Computing placing the emphasis on its applicability to real world problems.

Students should be able to: - Formulate problems in granular computing. - Assess the strengths and weaknesses of several approaches to granular computing. - Assess and understand the key commonalities, synergies and differences in various granular computing approaches. - Apply granular computing techniques to problems such as data mining, automatic control, and image processing.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. Fundamentos e metodologia da Computação Granular. 2. Análise intervalar. 3. Conjuntos difusos. 4. Conjuntos aproximativos. 5. Métodos Híbridos. 6. Aplicações e estudos de caso. 7. Tendências atuais de investigação.

9.4.5. Syllabus:

1. Fundamentals and methodology of Granular Computing. 2. Interval analysis. 3. Fuzzy sets. 4. Rough sets. 5. Hybrid Methods. 6. Applications and case studies. 7. Current trends of investigation.

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

Os conteúdos 1,2,3,4 e 5 do programa visam oferecer uma caracterização das principais áreas de investigação em computação granular focada nos diferentes modos de representação dos problemas e na identificação dos prós e contras de cada abordagem.

Os conteúdos 1,2,3,4 e 5 facilitam a aquisição dos fundamentos teóricos conducentes ao projeto e implementação de

agentes computacionais com recurso a técnicas de computação granular. A proposta de um projeto apoiada pelos conteúdos 6 e 7, visa a aplicação concreta das técnicas apreendidas a problemas de mineração de dados, controle automático e processamento de imagem entre outros.

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

Contents 1,2,3,4 and 5 are designed to provide a characterization of the main areas of research in granular computing. The focus is on different modes of problem representation and in identifying the pros and cons of each approach. Contents 1,2,3,4 and 5 facilitate the acquisition of theoretical foundations leading to the design and implementation of computational agents using granular computing techniques. The proposal of a project supported by the contents 6 and 7, aims to apply the techniques learned to practical problems of data mining, automatic control and image processing among others.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Discussão oral dos principais temas em sala de aula. Os alunos irão implementar algumas das técnicas estudadas e analisar os resultados em aplicações concretas. Os alunos irão apresentar alguns dos avanços mais recentes no campo da Computação Evolutiva.

Métodos e Critérios de Avaliação: Avaliação de conhecimentos (8 pontos - 40%) - 1 teste Relatórios de procedimentos práticos (8 pontos - 40%) Avaliação das capacidades de discussão (4 pontos - 20%) Presença obrigatória em 85% das aulas.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Oral discussion of the main topics in class. Students will implement some of the studied techniques and analyze the results in concrete (real world) applications. Students will present some of the latest achievements in the field of Granular Computing.

Assessment methods and criteria: Knowledge assessment (8 points - 40%) - 1 test Reports of practical procedures (8 points - 40%) Evaluation of discussion capabilities (4 points - 20%) Mandatory attendance at 85% of the classes.

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

O uso do método expositivo complementado com pequenos exercícios teórico-práticos está coerente com os objetivos propostos uma vez que se pretende que os alunos compreendam os conceitos teóricos fundamentais da Computação Granular.

A aprendizagem por pares com a apresentação de alguns dos avanços mais recentes na investigação em Computação Granular e a proposta de um projeto de desenvolvimento facilitam a aplicação concreta de técnicas de computação granular a problemas de mineração de dados, controle automático e processamento de imagem entre outros.

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

Lecturing (supplemented with small theoretical-practical exercises) is consistent with the proposed objectives since it is intended that students understand the fundamental theoretical concepts of Granular Computation.

Peer learning conveyed by presenting some of the latest research advances on Granular Computation altogether with the proposal of a development project facilitate the practical application of granular computation techniques to problems of data mining, automatic control and image processing among others.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Handbook of Granular Computing. Witold Pedrycz, Andrzej Skowron, and Vladik Kreinovich, editors. Wiley, July 2008.

Novel developments in granular computing: applications for advanced human reasoning and soft computation.

JingTao Yao, editor. IGI Global, 2010.

Artigos de investigação indicados pelo docente.

Anexo II - Sistemas Biométricos

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Sistemas Biométricos

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Biometric recognition Systems

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

I

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168

9.4.1.5. Horas de contacto:

15

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):*Hugo Pedro Martins Carriço Proença, 15 OT***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):*Conhecimento sobre a área dos sistemas biométricos Aptidão para conceber um sistema biométrico e saber identificar uma solução apropriada para a implementação de um sistema biométrico. Competência para reconhecer as potenciais fontes de erro de um sistema biométrico.***9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:***Knowledge about biometric systems domain. Ability to develop a biometric system and ability to identify an appropriate biometric solution, given a set of constraints. Skills to identify potential source errors for biometric systems***9.4.5. Conteúdos programáticos:***Introdução ao conceito de Biometria. Sinais biométricos: comparação sob diferentes perspectivas. Um sistema de reconhecimento biométrico como aplicação de reconhecimento de padrões: aquisição de dados; segmentação e normalização de dados; extracção de características, comparação de características. Histogramas de Comparações Intra-classe e Inter-classe (variabilidade). Medidas de desempenho de sistemas biométricos (ROC, DET, AUC, EER, FRR|FAR=0). Fusão de Sistemas Biométricos, Fusão em diferentes níveis.***9.4.5. Syllabus:***Introduction to Biometrics. Biometric traits: comparison according different perspectives. A biometric system from the pattern recognition perspective: data acquisition, segmentation, normalization feature extraction and matching. Histogram of genuine and impostor comparisons. Performance measures. Fusion in biometric systems. fusion at different levels.***9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular***Os conteúdos programáticos foram pensados por forma a responder aos objectivos previstos para esta UC.***9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.***The contents of this course was planned in order to match the objectives.***9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):***Dada a natureza desta disciplina, o trabalho compreende essencialmente um estudo individual feito por cada aluno em que faça a junção da área dos sistemas biométricos à do seu interesse particular. De seguida, a avaliação consiste na apresentação feita pelo aluno, com discussão perante a turma, em conjunto com um documento sumário contendo a informação mais importante sobre o trabalho de pesquisa efectuado.***9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):***Given the nature of this course, the work comprises the individual study of a topic associated both to biometrics research and to the main area of interest of each student. Then, evaluation is carried out by the presentation made by each student about the chosen topic, together with a document describing the summary of the research study conducted.***9.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.***Neste tipo de disciplinas é particularmente importante dotar os alunos de uma visão geral sobre o domínio em questão, em detrimento de análises mais profundas sobre alguns pontos em particular. Assim, o trabalho individual e a discussão associada contribui exactamente para os objectivos previstos.*

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

In this kind of courses, it is mainly important to give to students a general perspective of the domain of knowledge, instead of specific analysis on more specific components of biometrics research. Hence, the individual work and the associated discussion contribute exactly for the defined goals.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

"Handbook of Biometrics; Anil K. Jain (Editor), Patrick Flynn (Editor), Arun A. Ross (Editor); Springer; 1 edition (October 29, 2007), ISBN-13: 978-0387710402.

Advances in Biometrics: Sensors, Algorithms and Systems, N. K. Ratha (Editor), Venu Govindaraju (Editor); Springer; 1 edition (November 7, 2007), ISBN-13: 978-1846289200,"

Anexo II - Análise e Processamento de Sinais**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Análise e Processamento de Sinais

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Signal Analysis and Processing

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

I

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168

9.4.1.5. Horas de contacto:

15

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):

Hugo Pedro Martins Carriço Proença, 15 OT

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 deste curso é dotar os alunos do conhecimento sobre os conceitos fundamentais associados à análise e processamento de sinais. Ainda, os alunos deverão ser capazes de identificar as fases principais que tipicamente envolvem sistemas com componentes de análise e processamento de sinais, bem como o conhecimento fundamental sobre as técnicas/algoritmos principais utilizados em cada fase. Num nível complementar, os alunos deverão ser capazes de identificar os requisitos de um sistema de análise de sinal, bem como o correspondente planeamento e implementação: seleção dos sinais a analisar, planeamento do protocolo de aquisição de dados. Identificação dos factores de variabilidade predominantes e das técnicas de redução de ruído mais apropriadas.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

In this course, it is expected that students understand the main concepts related to signal analysis and processing. Also, they should be able to identify the several phases that compose the typical chain of signal analysis, along with the main techniques that are used at each step.

At a second level, students should get the ability to identify requisites, plan and implement a system that evolves signal analysis: selection of the signals to be used, planning of the data acquisition framework and protocol. Identification of data variation factors and of the methods for noise handling.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Introdução. Princípios de processamento digital de sinais. Espaços vetoriais. Sistemas lineares. Análise de Fourier. Filtros: introdução e desenho. Amostragem e quantização. Processamento de imagem: registo e otimização.

9.4.5. Syllabus:

Introduction. Principles of digital signal processing. Vector spaces. Linear systems. Fourier Analysis. Filters: introduction and design. Sampling and quantization. Image processing: registration and optimization.

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

Esta unidade curricular visa a introdução das noções fundamentais sobre a análise e processamento de sinais, em especial para os estudantes que não tenham frequentado durante a sua formação anterior unidades curriculares da área. Assim, dada a crescente relevância da análise automática de sinais em múltiplos problemas do quotidiano, pretende-se essencialmente que os alunos compreendam os objetivos, dificuldades e fases que compõem tipicamente a implementação de sistemas de análise/processamento de sinal. Complementarmente, serão apresentadas algumas das áreas de investigação recente, bem como discutidos os problemas fundamentais ainda em aberto nesta área.

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

This course aims at covering the main concepts about signal analysis and processing, being particularly oriented for students without prior specialization in this kind of contents. This way, given the growing relevance of the automatic signal analysis and processing in multiple everyday problems, it is expected that students understand the goals, difficulties and main phases that typically compose the processing chain of a signal analysis/processing system. As a complement, some of the recent hot topics in this branch of research will be presented, as well as discussed some of the fundamental problems in this domain.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas têm essencialmente uma componente expositiva teórica, divididas entre a apresentação do conteúdo programático pelo docente e a apresentação pelos alunos de diversos temas associados à análise e processamento de sinais. Após a fase expositiva, a discussão e crítica das apresentações/contéudos é crucial para a maturidade desejada num curso de 3º ciclo.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Classes are predominantly expository, divided into the presentations given by teacher and presentations given by students about different subjects related to signal analysis and processing. After the presentations, discussion and criticism about the transmitted subjects will be important, considering the level of scientific maturity desirable for a course of the 3rd cycle.

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

A componente teórica da disciplina visa a transmissão dos conhecimentos fundamentais associados ao domínio da análise de sinais, que serão avaliados através de provas escrita de frequência/exame.

Complementarmente, como forma de avaliação da componente prática, os alunos deverão propor um tema relacionado com a sua área de interesse que tenha algum ponto de contacto com a temática da análise/processamento de sinal. Para o tema proposto, deverão estudar os trabalhos de âmbito científicos publicados na área, bem como eventuais sistemas em funcionamento. Quinzenalmente, apresentarão e discutirão perante a turma a evolução do seu estudo. No final, a avaliação incidirá sobre a qualidade do relatório produzido (70%) e das apresentações realizadas perante a turma (30%).

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

The theoretical component of the course aims at transmitting the fundamental knowledge associated to the domain of signal analysis, which will be evaluated by written exams.

In a complementary way, to evaluate the practical component, students should propose one topic that relates their main area of interest and the domain of signal analysis and processing. For that topic, students should analyse the most relevant works published, as well as summarizing the existing systems.

Each 15 days, students should present and discuss with the class the evolution of their work. At the end, evaluation will be done based on the quality of the report produced (70%) and of the presentations made during the whole semester (30%).

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- J. G. Proakis. Digital Signal processing (4th edition). Pearson, ISBN-13: 978-0131873742, 2006;

- M. Vetterli, J. Kovacevic, V. Goyal. Foundations of Signal processing. Cambridge University Press. ISBN-13: 978-1107038608, 2014.

- M. Owen. Practical Signal Processing. Cambridge University Press. ISBN-13: 978-1107411821, 2012

Anexo II - Teoria da Prova e da Programação**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:***Teoria da Prova e da Programação***9.4.1.1. Title of curricular unit:***Proof and Programming Theory***9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:**

I

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

168

9.4.1.5. Horas de contacto:

15

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):*Simão Patrício Melo de Sousa, 15OT***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 disciplina visa abordar os tópicos fundamentais da ciência da computação e da programação. Após a conclusão desta UC, o aluno deverá ser capaz de: - modelar, formalizar e desenvolver provas por computador - modelar matematicamente programas - compreender, definir e estender a semântica de linguagens de programação - compreender, usar os modelos matemáticos da programação e da prova***9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:***This course aims to address the fundamental topics of proof and programming as a uniform discipline. Upon completion of the course, the students should be able to: - Model, formalize and develop proof using a computer - Mathematically model programs - Understand, define and extend the semantics of programming languages - Understand, define and use mathematical programming models and formal proofs***9.4.5. Conteúdos programáticos:***Lógica Proposicional e Predicativa, Sistemas de dedução, Problemas de decisão Procedimentos de Decisão clássicos Sistemas deductivos e Dedução Natural Lógica Intuicionista e Lógica de Ordem superior Lambda calculo puro e com tipos Isomorfismo de Curry Howard Tipos Dependentes Semantica operacional Teoria dos domínios Semântica Denotacional Aspectos fundamentais das linguagens de programação***9.4.5. Syllabus:***Classical Logic, semantics and proof systems Decision procedure Deductive systems and Natural Deduction Intuitionistic Logics, High Order Logic Lambda Calculi and Type Theory Curry-Howard Isomorphism Dependent Types Operational Semantics Domain Theory Denotational Semantics Foundations of Programming Languages***9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular***A UC propõe a exposição dos alicerces conceptuais, as técnicas e as ferramentas que permitam explicar, justificar e conceber o raciocínio por computador como também as linguagens de programação e os seus próprios programas, baseando-se neste propósito num contexto teórico abrangente e uniforme.*

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

This course aims to address the fundamental topics of mechanized proof and programming. In particular this courses covers in a uniform and unifying way the proof theory and the theory of programming, that is the definition and the implication of the Curry-Howard isomorphism. The course therefore exposes the conceptual foundations, techniques and tools that explain, justify and design the reasoning as well as computer programs based for this purpose on the comprehensive and uniform theoretical framework of the type theory, logic and formal semantics.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Actividades de Ensino-Aprendizagem e Metodologias Pedagógicas Por fim a avaliar as competências adquiridas, as actividades de Ensino-Aprendizagem avaliará tanto a compreensão dos conceitos teóricos expostos como a capacidade em por estes em prática.

Avaliação teórica : teste e apresentação sustentada e justificada de uma análise crítica de dois papers científicos da área. Avaliação prática: realização de uma trabalho (estudo, modelação, desenho, implementação e apresentação sustentada e justificada).

Métodos e Critérios de Avaliação Avaliação teórica : 50% da avaliação global Avaliação prática: 50% da avaliação global

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

In order to evaluate the acquired skills, the teaching-learning activities will evaluate both the understanding of theoretical concepts as well as the ability to put them in practice.

Theoretical assessment: A written test and critical analysis of two scientific papers of the area proposed by the teaching staff. Practical assessment: exercises delivered to the teaching staff (study, modeling, design, implementation and talk). Assessment methods and criteria

Theoretical assesment: 50% of the overall assesment Practical assessment: 50% of the overall assessment

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

Esta unidade curricular visa o aprofundamento teórico dos conhecimentos fundamentais à lógica na sua vertente construtiva e à informática na sua vertente ciência da computação. Como tal propõe essencialmente uma exposição teórica complementada com o estudo aprofundado de textos de referências e a aplicação dos conceitos introduzidos.

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

This course aims to further explore the theoretical concepts that are at the foundation of logic in its constructive definition and of theoretical computer science. As such the course is essentially organized in theoretical lessons complemented with theoretical in-depth study of reference texts and papers and with application exercises (of the theoretical concepts).

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

"José Bacelar Almeida, Maria João Frade, Jorge Sousa Pinto, Simão Melo de Sousa. Rigorous Software Development An Introduction to Program Verification. Springer Verlag, 2010.

Morten Heine B. Sørensen , Pawel Urzyczyn. Lectures on the Curry-Howard Isomorphism (1998)

John Harrison. Handbook of Practical Logic and Automated Reasoning. Cambridge University Press, 2009.

B. A. Davey and H. A. Priestley. Introduction to Lattices and Order: 2nd Ed.. Cambridge University Press, 2002.

Henk P. Barendregt. Lambda calculi with types. In S. Abramsky, D. Gabbay, and T. S. E. Maibaum, editors, Handbook of Logic in Computer Science, volume 2, chapter 2, pages 1177309. Oxford University Press, 1992.

A. S. Troelstra, H. Schwichtenberg, Basic Proof Theory Cambridge Tracts in Theoretical Computer Science(No. 43) 2nd Edition, 2000.

H. R. Nielson and F. Nielson. Semantics with Applications. John Wiley & Sons, Chichester, 1993"

Anexo II - Programação Certificada**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Programação Certificada

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Certified Programming

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

I

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168

9.4.1.5. Horas de contacto:

15

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):*Simão Patricio Melo de Sousa, 15 OT***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 disciplina visa abordar os principais vectores de que depende o projecto fiável de aplicações à escala industrial. Competências da UC ou Resultados da Aprendizagem Após a conclusão desta UC, o aluno deverá ser capaz de: - Estudar os diferentes aspectos de fiabilidade - escolher a tecnologia, o formalismo e as ferramentas adequada a cada projecto de software fiável - modelar, implementar s

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course addresses the concepts, the methodologies and tools that allow for the design of reliable (mathematically sound) applications, on an industrial scale.

Learning outcomes of the course unit

Upon completion of the course, the students should be able to: - study the different aspects of reliability - Choose the appropriate technology, formalism and tools for a specific reliable software project. - Modelling, implementing reliable systems - Certify, that is prove with the help of the computer reliability results.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Verificação de Modelos Temporizados Provas de programa Desenho e Verificação de programas baseada em modelos Verificação de programas baseada em contractos Analise Estática de Programas

9.4.5. Syllabus:

Model Checking Proof of Program Model Based Program Design and Verification Design by contracts Static Analysis of Programs

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

Na sua componente teórica, a visão é a de abordar problemas de software segundo uma autêntica perspectiva de engenharia, criando modelos matemáticos sobre os quais é possível raciocinar e calcular. Na sua componente prática, a disciplina ensina a conceber e animar modelos de problemas, testando-os atempada e exaustivamente antes de se proceder à fase de cálculo e implementação, por forma a evitar erros de perspectiva ou imprecisões de concepção. Em suma: ensina-se a saber modelar, calcular, verificar, testar e avaliar.

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

From a theoretical point of view, this course introduces the mathematical models upon which it is possible to compute and reason about programs. In its practical component, the course introduces how to design and use models of programs, how to test and verify correctness properties, before proceeding to the implementation stage and in order to avoid errors or bugs. In short: model, calculate, verify, test and evaluate.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Por fim a avaliar as competências adquiridas, as actividades de Ensino-Aprendizagem avaliará tanto a compreensão dos conceitos teóricos expostos como a capacidade em por estes em prática.

Avaliação teórica : apresentação sustentada e justificada de uma análise crítica de dois papers científicos da área.

Avaliação prática: realização de uma trabalho (estudo, modelação, desenho, implementação e apresentação sustentada e justificada).

Métodos e Critérios de Avaliação Avaliação teórica : 50% da avaliação global (25% para cada análise critica requerida)

Avaliação prática: 50% da avaliação global

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

In order to evaluate the acquired skills, the teaching-learning activities will evaluate both the understanding of theoretical concepts as well as the ability to put them in practice.

Theoretical assessment: A critical analysis of two scientific papers of the area proposed by the teaching staff. Practical assessment: practical exercises delivered to the teaching staff (study, modeling, design, implementation and talk).

Assessment methods and criteria

Theoretical assesment: 50% of the overall assesment (25% for each critical analysis required) Practical assessment: 50% of the overall assesment

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

Esta unidade curricular visa o aprofundamento teórico dos conhecimentos fundamentais à construção correcta de software. Como tal propõe essencialmente uma exposição teórica complementada com o estudo aprofundado de textos de referências e a aplicação dos conceitos introduzidos.

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

This course aims to further explore the theoretical concepts that are at the foundation the construction of correct and reliable software. As such the course is essentially organized in theoretical lessons complemented with theoretical in-depth study of reference texts and papers and with application exercises (of the theoretical concepts).

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

José Carlos Bacelar Almeida, Maria João Frade, Jorge Sousa Pinto, Simão Melo de Sousa, Rigorous Software Development, An Introduction to Program Verification. Series: Undergraduate Topics in Computer Science, Springer. 1st Edition., 2011, XIII, 307 p. 52 illus. ISBN: 978-0-85729-017-5.

Development An Introduction to Program Verification. Springer Verlag, 2010. Yves Bertot and Pierre Casteran. Interactive Theorem Proving and Program Development. Springer Verlag, 2004.

J.-R. Abrial. The B-Book: Assigning Programs to Meanings. Cambridge University Press, 1996.

Béatrice Bérard, Michel Bidoit, Alain Finkel, François Laroussinie, Antoine Petit, Laure Petrucci, and Philippe Schnoebelen. Systems and Software Verification. Model-Checking Techniques and Tools. Springer, 2001.

J-F. Monin. Understanding Formal Methods. Springer Verlag, 2002. Translation editor M. Hinchey, H. R. Nielson, F. Nielson, and C. L. Hankin. Principles of Program Analysis. Springer-Verlag, 1999.

Anexo II - Tópicos de Computação Gráfica

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Tópicos de Computação Gráfica

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Topics of Computer Graphics

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

I

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168

9.4.1.5. Horas de contacto:

15

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):

Abel João Padrão Gomes, 15 OT

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):

Este curso foca-se na revisão e compreensão das técnicas e problemas atuais de computação gráfica e visualização. Os tópicos de investigação são inspirados em artigos recentes das conferências ACM SIGGRAPH e Eurographics / EuroVis, através de discussões lideradas por estudantes e apresentações orais e visuais, ainda que coordenadas pelo professor.

Os objetivos gerais da unidade curricular são os seguintes:

- *Dotar os doutorandos de uma visão alargada da computação gráfica e suas aplicações em ciência e engenharia.*
- *Dotar os doutorandos de fortes competências em metodologias de investigação científica.*
- *Preparar os doutorandos para uma carreira científica ou carreira académica em computação gráfica.*

No que respeita a objetivos específicos de aprendizagem, no final da unidade curricular o doutorando deve ser capaz de descrever e implementar pelo menos um algoritmo de:

- *renderização global de cenas 3D baseada na imagem;*
- *renderização de nuvens atmosféricas;*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course focuses on the review and understanding of current computer graphics and visualization research techniques and problems. Research-level topics are based on recent ACM SIGGRAPH and Eurographics/EuroVis papers, through student-led discussions and both oral and visual presentations, yet under the supervision of the instructor.

The general objectives of the course are:

- *Provide students with a broad overview of computer graphics, though focused on geometric computing.*
- *Awakening the students' interest in geometry and applied mathematics in science and engineering.*
- *Preparing doctoral students for research at doctoral level.*

With regard to specific learning objectives, at the end of the course the doctoral student should be able to describe and implement at least one algorithm of:

- *global rendering of 3D scenes based on imaging;*
- *rendering of atmospheric clouds;*

Each of these algorithms should be implemented based on one or more scientific articles.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

01. *Introdução: tendências e desafios em computação gráfica.*
02. *Técnicas iluminação global de cenas dinâmicas.*
03. *Técnicas de animação computacional.*
04. *Perceção e estética do movimento.*
05. *Processamento de deformações dinâmicas de superfícies e malhas trianguladas.*
06. *Simulação e renderização de fenómenos naturais (p.ex., líquidos, nuvens, etc.).*
07. *Simulação, renderização e visualização de fenómenos moleculares (p.ex., interações proteína-ligante).*
08. *Aprendizagem automática em computação gráfica e visualização.*

9.4.5. Syllabus:

01. *Introduction.*
02. *Global illumination techniques of dynamic scenes.*
03. *Computer animation techniques.*
04. *Perception and aesthetics of the movement.*
05. *Processing of dynamic deformations of triangulated surfaces and meshes.*
06. *Simulation and rendering of natural phenomena (e.g., liquids, clouds, etc.).*
07. *Simulation, rendering and visualization of molecular phenomena (p.exe., protein-ligand interactions).*
08. *Machine learning in computer graphics.*
09. *Reconstruction of 3D scenes from 2D comics.*

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

Tendo em conta os objetivos gerais, a unidade curricular está dividida em quatro partes: tópicos de iluminação global e ray tracing (cap. 2), tópicos relacionados com animação computacional (cap. 3-5), tópicos relacionados com a simulação, renderização e visualização de fenómenos físico-naturais (cap. 6-7), tópicos relacionados com técnicas de aprendizagem automática em computação gráfica e computação geométrica (cap. 8), e ainda tópicos relacionados com reconstrução de cenas 3D a partir de imagem de banda desenhada.

Pretende-se assim dotar os alunos de uma visão geral do que de mais avançado se investiga na área da computação gráfica.

Por forma a promover o interesse pela investigação e pela ciência os alunos terão de desenvolver três projetos individuais.

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

Taking into consideration that the general objectives mentioned above, the course is divided into four main parts: topics on global illumination and ray tracing (chap. 2), topics related to computational animation (chap. 3-5), topics related to simulation, rendering, and visualization of natural phenomena (chap. 6-7), topics related to machine learning in computer graphics and geometric computing (cap. 8), as well as topics related to 3D reconstruction from comic books and stripes.

The aim is to provide students with a holistic view of the recent advances in computer graphics.

To promote interest in research and science students will have to develop three individual projects throughout the semester. Broadly speaking, each project consists in the implementation of an algorithm described in a paper published in the journal or proceedings of an international conference, although the student is encouraged to propose new solutions to the problem he/she has at hand.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Para que o estudante possa adquirir as competências exigidas na unidade curricular, estão previstas: - 1h/semana de 1 aula OT. Os doutorandos estudam os artigos associados a cada capítulo antes da aula ter lugar. Cada doutorando tem de entregar e demonstrar o funcionamento de um algoritmo/projeto que lhe foi atribuído pelo professor. - 1h/semana de tutoria fora do ambiente normal das aulas. Este acompanhamento dos doutorandos visa promover a resolução de problemas colocados pelos projetos individuais. Avaliação: -A discussão semanal dos artigos traduz-se numa valorização máxima de 4 valores na classificação final. Em alternativa, os doutorandos poderão optar por dois testes escritos que cobrem toda a matéria. -4 mini-projetos, cada um dos quais a valer 1.5 valores. -Projecto final que vale 10 valores. Este projeto pode ser substituído por 6 mini-projetos. O projecto final carece de relatório escrito e de defesa pública. O doutorando deve também entregar os códigos destes projetos.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

In order to allow the student to acquire the skills required in course, the following activities are planned: - 1 OT class of 1h/week. It is required that students study the articles associated with each chapter before class take place.

Additionally, each student has to deliver and demonstrate the operation of an algorithm / project that has been assigned by the teacher. - 1h/week tutoring outside the regular class environment. This monitoring of students is aimed at promoting the solving of problems posed by individual projects. Assessment: - A weekly discussion of articles translates into a maximum value of 4 points in the standings. Alternatively, students may choose two written tests that cover the entire syllabus. - 4 mini-projects, each of which assert 1.5 points. - Final project worth 10 points. This project may be substituted for 6 mini-projects. The final project lacks a written report and public defense. The students must also deliver the codes of these projects.

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

No final da unidade curricular, o aluno deve ser capaz de demonstrar um conjunto mínimo de competências expressas nos objetivos de aprendizagem. Para isso, a unidade curricular foi pensada de tal maneira que:

- as aulas OT foram concebidas para provocar, desafiar e estimular os alunos a apresentar as suas ideias e soluções para os problemas e/ou algoritmos apresentados pelo docente.
- o acompanhamento dos alunos na resolução de problemas colocados nas aulas e nos projetos é feito quer na própria aula, quer no MediaLab (laboratório de investigação coordenado pelo docente), quer ainda no gabinete do docente em regime tutorial, sendo assim possível enveredar por um processo de aquisição progressiva das referidas competências por parte dos alunos.

Por forma a garantir a consolidação das referidas competências por parte dos alunos, cada um deles terá de desconstruir e implementar uma solução para cada um dos problemas apresentados em artigos científicos, bem como propor soluções alternativas para esses mesmos problemas, o que terá de ser feito no âmbito dos vários projetos individuais propostos pelo professor. A elaboração de cada projecto individual serve não só como o veículo primeiro de consolidação de competências dos alunos em geometria computacional, mas também o de desenvolver nos alunos autonomia suficiente para:

- resolver problemas apresentados em artigos científicos em revistas e em actas de conferências internacionais;
- efetuar pesquisa bibliográfica num dado tópico do conhecimento científico, bem como organizar as correspondentes referências bibliográficas;
- elaborar um relatório técnico de investigação que reporte o desenvolvimento e os resultados do projeto;

Pretende-se, assim, desenvolver nos alunos não só as competências previstas no decurso da unidade curricular, mas também desenvolver nos alunos o gosto pela ciência e pela investigação.

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

At the end of the course, students should be able to demonstrate a minimum set of skills as those expressed in the learning objectives. For this, the course is designed such that:- OT classes are designed to provoke, challenge and encourage students to submit their ideas and solutions to problems and / or algorithms presented by the teacher.- Monitoring of the students in solving problems posed in class and projects is done either in-class environment or in MediaLab (research laboratory coordinated by the teacher), or in the teacher's office in a tutorial regime, in order to embark on a process of gradual acquisition of those skills by the students.

To ensure the consolidation of skills by the students, each will have to deconstruct and implement a solution for each problem presented in scientific articles and propose alternative solutions to those problems, which must be done within the various individual projects proposed by the teacher. The development of each individual project serves not only as the first vehicle to consolidate students' skills in computational geometry, but also to develop in students sufficient autonomy to:- Solve problems presented in scientific articles in journals and proceedings of international conferences;- Make bibliographical research in a given topic of scientific knowledge, as well as organize the relevant references;- Prepare a technical report of research reporting the development and results of the project;

The aim is thus not only to develop in students the skills provided during the course, but also develop in students a keen interest for science and research.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Principal/Main:

- *Graphics & Visualization, Principles and Algorithms*, T. Theoharis, G. Papaioannou, N. Platis, N. Patrikalakis, AK Peters, 2008.

- *Real-time Rendering (4th ed.)*, T. Akenine-Moller, E. Haines, and N. Hoffman, AK Peters, 2018.

- *Physically Based Rendering: From Theory To Implementation (3rd ed.)*, M. Pharr and G. Humphreys, Morgan Kaufmann, 2016.

Scientific Visualization: Uncertainty, Multifield, Biomedical, and Scalable Visualization, Charles D. Hansen, Min Chen, Christopher R. Johnson, Arie E. Kaufman, and Hans Hagen (eds.), Springer, 2014.

- *Data Visualization: Charts, Maps, and Interactive Graphics*, R. Grant, CRC Press, 2018.

Complementar/Complementary:

- *Implicit Curves and Surfaces: Mathematics, Data Structures, and Algorithms*, A. Gomes, I. Voiculescu, J. Jorge, B. Wyvill, and C. Galbraith, Springer-Verlag, 2009.

- *Histochemical and Cytochemical Methods of Visualization (1st ed.)*, Jean-Marie Exbrayat (ed.), CRC Press, 2013.

Anexo II - Seminário em Geometria da Informação Computacional

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Seminário em Geometria da Informação Computacional

9.4.1.1. Title of curricular unit:

/Seminar in Computational Information Geometry

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

I

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168

9.4.1.5. Horas de contacto:

15

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):

Abel João Padrão Gomes, 15 OT

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):

Este curso foca-se na revisão e compreensão das técnicas e problemas atuais de geometria da informação computacional e suas aplicações em ciência, engenharia e negócios. Os tópicos de investigação são inspirados em artigos recentes publicados em atas de conferências prestigiadas, através de discussões lideradas por estudantes e apresentações orais e visuais, ainda que coordenadas pelo professor.

Os objetivos gerais da unidade curricular são os seguintes:

- *Dotar os doutorandos de uma visão aprofundada da geometria da informação computacional.*

- *Dotar os doutorandos de fortes competências em metodologias de investigação científica.*

- *Preparar os doutorandos para uma carreira científica e/ou carreira académica.*

No que respeita a objetivos de aprendizagem, no final da unidade curricular o doutorando deve ser capaz de:

- Compreender os conceitos básicos da geometria diferencial (“manifolds”, métrica de Riemann, geodésicas e estatística “manifold”).

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course focuses on the review and understanding of current computational information geometry research techniques and problems, and its application in science, engineering, and business. Research-level topics are based on recent high-ranked conference papers, through student-led discussions and both oral and visual presentations, yet under the supervision of the instructor.

The general objectives of the course are:

- Provide doctoral students with an insight into the computational information geometry;
- Provide doctoral students with strong skills in scientific research methodologies,
- Preparing students for a career in science and / or academic career.

With respect to the specific learning objectives, at the end of the course students should be able:

- To understand basic differential geometric concepts (manifolds, Riemannian metric, geodesics, manifold statistics) to the point where they can apply differential geometric concepts in their own research;

9.4.5. Conteúdos programáticos:

01. *Introdução: tendências e desafios em geometria da informação computacional.*
02. *Fundamentos de geometria computacional*
03. *Fundamentos da geometria da informação:*
04. *Estruturas geométricas derivadas da invariância:*
05. *Aplicações de geometria de informação à inferência estatística:*
06. *Aplicações de geometria de informação à aprendizagem automática:*
07. *Outras aplicações em computação gráfica, processamento e análise de imagem e, ainda, modelação e visualização molecular.*

9.4.5. Syllabus:

01. *Introduction: trends and challenges in computational information geometry.*
02. *Foundations of computational geometry*
03. *Foundations of information geometry:*
04. *Geometric structures derived from invariance:*
05. *Applications of information geometry to statistical inference:*
06. *Applications of information geometry to machine learning:*
07. *Other applications in computer graphics, image analysis and processing, and molecular modeling and visualization.*

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

Tendo em conta os objetivos gerais acima mencionados, a unidade curricular está dividida em duas partes fundamentais: geometria da informação (capítulos 1-4) e suas aplicações (capítulos 5-7). Pretende-se assim tenham não só uma visão abrangente da geometria de informação computacional, mas também expor os doutorandos ao que hoje se faz na linha da frente da investigação nesta área científica. Desta forma, os alunos terão de desenvolver um projeto por cada parte da matéria, o qual consistirá na implementação de um algoritmo descrito num artigo científico publicado em revista ou em livro de atas de uma conferência internacional. No desenvolvimento de cada projeto individual o doutorando será solicitado a propor novas soluções para o problema que tem em mãos.

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

Taking into account the general objectives mentioned above, the course is divided into two main parts: information geometry (chapters 1-4) and its applications (5-7). The aim is to have not only a comprehensive overview of computational information geometry, but also expose doctoral students to what is done today in the forefront of scientific research in this area. This way, students will develop a project for each part of the course syllabus, which will consist in the implementation of an algorithm described in a journal or conference paper. In the development of each individual project the PhD student will be asked to propose new solutions to the problem at hand.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Para que o estudante possa adquirir as competências (veja-se objetivos de aprendizagem) exigidas na unidade curricular, estão previstas:

- 1 aula OT (1h/semana). Exige-se que os doutorandos estudem os artigos associados a cada aula, ainda antes da aula ter lugar, pois as aulas estarão centradas na discussão de artigos.
- 1 sessão OT (1h/semana) fora do ambiente normal das aulas. Este acompanhamento dos doutorandos visa promover a resolução de problemas colocados pelos projetos individuais.

Avaliação:

- A discussão semanal dos artigos com o professor traduz-se numa valorização máxima de 4 valores na classificação final. Em alternativa, os doutorandos poderão optar por dois testes escritos que cobrem toda a matéria.
- 3 mini-projetos, cada um dos quais a valer 2.0 valores.
- Projeto final que vale 10 valores. Este projeto de maior fôlego pode ser substituído por um artigo que faça o levantamento de uma área específica de investigação.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

To allow the student to acquire the skills (see learning objectives) required in course, the following activities are planned:

- 1 OT class (1h/week). It is required that students study the articles associated with each chapter before class take place, because every single class will centered on discussion of scientific papers.
- 1 OT session (1h/week) outside the regular class environment. This monitoring of students is aimed at promoting the solving of problems posed by individual projects.

Assessment:

- A weekly discussion of articles with the teacher translates into a maximum value of 4 points in the standings. Alternatively, students may choose two written tests that cover the entire syllabus.
- 4 mini-projects, each of which asserts 2.0 points. Each student must deliver the codes of these mini-projects.
- Final project worth 10 points. This longer-term project may be replaced by a survey of a specific research area.

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

No final do processo de ensino-aprendizagem da unidade curricular, o aluno deve ser capaz de demonstrar um conjunto mínimo de competências expressas nos objetivos de aprendizagem. Para isso, a unidade curricular foi pensada da seguinte maneira:

- as aulas OT foram concebidas para provocar, desafiar e estimular os alunos a apresentar as suas ideias e soluções para os problemas e/ou algoritmos introduzidos pelo docente.
- o acompanhamento dos alunos na resolução de problemas colocados nas aulas e nos projetos é feito quer na própria aula, quer no laboratório de investigação coordenado pelo docente, quer ainda no gabinete do docente em regime tutorial, sendo assim possível assegurar a aquisição progressiva das referidas competências por parte dos alunos.

Por forma a garantir a consolidação das referidas competências por parte dos alunos, cada um deles terá de desconstruir e implementar uma solução para cada um dos problemas apresentados em artigos científicos, bem como propor soluções alternativas para esses mesmos problemas, o que terá de ser feito no âmbito dos vários projetos individuais propostos pelo professor. A elaboração de cada projeto individual serve não só como o veículo primeiro de consolidação de competências dos alunos em geometria computacional, mas também o de desenvolver nos alunos autonomia suficiente para:

- resolver problemas apresentados em artigos científicos em revistas e em atas de conferências internacionais;
- efetuar pesquisa bibliográfica num dado tópico do conhecimento científico, bem como organizar as correspondentes referências bibliográficas;
- elaborar um relatório técnico de investigação que reporte o desenvolvimento e os resultados dos projetos.

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

At the end of the course, students should be able to demonstrate a minimum set of skills as those expressed in the learning objectives. For this, the course is designed such that:

- OT classes are designed to provoke, challenge and encourage students to submit their ideas and solutions to problems and / or algorithms introduced by the instructor.
- Monitoring of the students in solving problems put forward in classes and projects is done either in-class environment or in the research laboratory coordinated by the instructor, or in the instructor's office in a tutorial regime, in order to embark on a process of gradual acquisition of those skills by the students.

To ensure the consolidation of skills by the students, each student will have to deconstruct and implement a solution for each problem presented in scientific articles and propose alternative solutions to those problems, which must be done within the various individual projects proposed by the teacher. The development of each individual project serves not only as the first vehicle to consolidate students' skills in computational geometry, but also to develop in students sufficient autonomy to:

- Solve problems presented in scientific articles in journals and proceedings of international conferences;
- Make bibliographical search in a given topic of scientific knowledge, as well as organize the relevant references;
- Prepare a technical report of research reporting the development and results of the projects.

The aim is thus not only to develop in students the skills provided during the course, but also develop in students the ability to do research at the forefront of computing geometric.

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

- K. Arwini and C. Dodson, "Information geometry", Springer-Verlag, 2008.
- F. Nielsen, "Geometric Structures of Information", Springer-Verlag, 2019.

Complementar/Complementary:

- A. Pressley, "Elementary Differential Geometry", Springer-Verlag, 2010.
- F. Preparata and M. Shamos, "Computational Geometry: An Introduction", Springer-Verlag, 1985.

- A. Gomes, I. Voiculescu, J. Jorge, B. Wyvill, and C. Galbraith, “*Implicit Curves and Surfaces: Mathematics, Data Structures, and Algorithms*”, Springer-Verlag, 2009.
- S. Biasotti, B. Falcidieno, D. Giorgi, and M. Spagnuolo, “*Mathematical Tools for Shape Analysis and Description*”, *Synthesis Lectures on Computer Graphics and Animation*, Morgan & Claypool Publishers, 2014.
- S. Jia and J. Li, “*3D Shape Analysis: Construction, Classification and Matching*”, VDM Verlag, 2008.
- R. Grant. *Data Visualization: Charts, Maps, and Interactive Graphics*, CRC Press, 2018.

Anexo II - Redes Neurais

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Redes Neurais

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Neural Networks

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

I

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168

9.4.1.5. Horas de contacto:

15

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Luís Filipe Barbosa de Almeida Alexandre, 15 OT

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):

Os objetivos desta unidade curricular são: -fornecer aos alunos uma visão geral sobre a área do conhecimento relativa às redes neuronais, incluindo uma perspetiva histórica, as suas capacidades e os principais domínios de aplicação; -dotar os alunos de competências que lhes permitam resolver problemas com recurso a redes neuronais; -preparar os alunos de forma a permitir o desenvolvimento de investigação nesta área.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The goals of this curricular unit are: -to provide the students with a global vision of the area of neural networks, including an historical perspective, their capabilities and main application domains; -give the students competences that allow them to solve problems using neural networks; -prepare the students such that they are able to produce new results in this area.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Introdução às redes neuronais. Redes feed-forward e recorrentes. Redes para clustering, classificação e regressão. Redes reservatório. Algoritmos de aprendizagem para redes feed-forward e para redes recorrentes. Topologias, Critérios de custo. Avaliação de desempenho. Redes shallow versus redes deep. Aplicações ao processamento de sinal e imagem.

9.4.5. Syllabus:

Introduction to neural networks. Feed-forward and recurrent neural networks. Networks for clustering, classification and regression. Reservoir networks. Learning algorithms for feed-forward recurrent networks. Network topologies.

Cost functions. Performance evaluation. Shallow versus deep networks. Applications to signal and image processing.

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

Os conteúdos programáticos são coerentes com os objetivos da unidade curricular dado que os mesmos abrangem conferem aos alunos informação relativa ao desenvolvimento histórico da área, às capacidades dos diferentes modelos e abordagens assim como aos principais domínios de aplicação. Por outro lado, ao implementarem alguns dos algoritmos estudados, os alunos poderão tirar partido dos mesmos para resolverem problemas em inúmeras áreas. Finalmente, dado que alguns dos temas abordados estão no limite do conhecimento atual, torna-se possível inovar na área, uma vez tendo dominado os conceitos apresentados na unidade curricular.

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

The syllabus is coherent with the curricular unit's objectives since the topics covered convey information regarding the historical perspective of the area, the capacities of the different models and approaches, and also regarding the main application domains. Since the students implement some of the studied algorithms, they can take advantage of the knowledge they acquire to solve problems in many different areas. Finally, since some of the topics studied involve the state-of-the-art in the area, it is possible for a student that masters these concepts to create new knowledge in the area.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A unidade curricular contempla uma hora semanal de orientação tutorial. Nessa hora, o docente apresenta tópicos de estudo, os alunos apresentam os seminários relativos a artigos que estudaram e nalgumas aulas, dá-se apoio ao desenvolvimento dos projetos. Na última aula, são efetuadas as apresentações dos projetos. Relativamente à avaliação usada, os alunos escolhem artigos de revistas científicas internacionais indicadas pelo docente, que terão de estudar e sobre os quais criam um resumo que apresentam na aula sob forma de seminário. Têm ainda que desenvolver um trabalho prático (projecto) que será apresentado na última semana de aulas. Algumas das aulas são dedicadas a apoiar o desenvolvimento dos projetos. Para a classificação final, estes elementos contam na seguinte proporção: Seminários: 30% Projecto: 40% Exame escrito: 30%

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The curricular unit has a one hour per week tutorial orientation class. In this class, the teacher presents the topics that the students should study, the students present the papers that were selected from international journals and some of these classes are used to give support to the development of the students' projects. The last class is used for presenting the projects. Regarding the assessment, the students choose articles from international journals that the teacher suggests, and then produce reports on these papers that are presented in the classes. The students have also to develop a project that is presented in the last class. Some of the classes are used to support the project development. For the final grade, these elements are taken into account using the following proportions: Seminars: 30% Project: 40% Written exam: 30%

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

O estudo dos tópicos propostos e o exame final servem para garantir que os alunos adquiriram e dominam os conhecimentos relativos à área das redes neuronais, incluindo uma perspetiva histórica, as suas capacidades e os principais domínios de aplicação; O desenvolvimento de um projeto contribui para que os alunos dominem do ponto de vista prático alguns dos tópicos estudados na UC, conseguindo assim resolver problemas com as ferramentas adquiridas na UC. O estudo de artigos científicos e a sua apresentação contribui para que dominem temas atuais da área contribuindo assim para que possam mais facilmente produzir novo conhecimento.

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

The study of the proposed topics and the final exam are used to ensure that the students acquired and mastered the knowledge related to the neural network area, including an historical perspective, its capabilities and the main application areas. The project development contributes to the mastering in practical terms of several topics studied in the CU, and thus enable them to solve practical problems with the acquired tools. The study of scientific papers and their presentation as seminars, contributes to the mastering of current topics and as such, to enable them to produce new knowledge in the area in a straightforward manner.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

-Neural Networks and Learning Machines (3rd Edition), S. Haykin, Prentice Hall; 3 edition, 2008 -Pattern Recognition and Machine Learning, C. Bishop, Springer, 2006 -Minimum Error Entropy Classification, Marques de Sá, J., Silva, L.M., Santos, J.M., Alexandre, L.A., Studies in Computational Intelligence, vol.420, Springer, 2012

Anexo II - Tópicos Avançados de Inteligência Artificial

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Tópicos Avançados de Inteligência Artificial

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Advanced Topics in Artificial Intelligence

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

/

9.4.1.3. Duração:*Semestral***9.4.1.4. Horas de trabalho:***168***9.4.1.5. Horas de contacto:***15***9.4.1.6. ECTS:***6***9.4.1.7. Observações:***<sem resposta>***9.4.1.7. Observations:***<no answer>***9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):***Luís Filipe Barbosa de Almeida Alexandre, 15 OT***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 que os estudantes sejam expostos e compreendam um conjunto de tópicos em IA que são considerados avançados. Queremos que os alunos sejam capazes de estudar, compreender e explicar o conteúdo de artigos científicos relativos aos tópicos da UC.**Queremos ainda que sejam capazes de implementar computacionalmente um exemplo de uma das áreas abordadas.***9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:***In this CU we want the students to acquire knowledge relative to a set of topics considered advanced in terms of AI. The students should be able to study, comprehend and explain the contents of scientific papers related to the CU topics.**They should also be able to produce an implementation of one example in one of the studied topics.***9.4.5. Conteúdos programáticos:***Alguns dos tópicos a abordar serão:*

- Modelos gráficos como campos aleatórios condicionais*
- Métodos variacionais, de campo médio e de propagação de crenças*
- Aprendizagem por reforço*
- Processamento de dados sequenciais usando abordagens Bayesianas*
- Inteligência Artificial Geral*
- Aplicações à robótica*

9.4.5. Syllabus:*Some of the topics addressed in this course will be:*

- Probabilistic graphical models, such as conditional random fields*
- Variational models, mean field models and belief propagation*
- Reinforcement learning*
- Bayesian approaches to sequential data processing*
- Artificial general intelligence*
- Robotic applications*

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular*Visto que os objetivos de aprendizagem passam pelo conhecimento de áreas recentes de investigação em IA, os conteúdos focam exatamente esse tipo de conhecimento.***9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.**

Given that the goals of the CU are related to the study of recent research areas of AI, the syllabus focus exactly on that type of knowledge.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A UC funciona de forma tutorial, logo serão feitas apresentações breves dos tópicos a estudar aos estudantes, serão escolhidos artigos científicos nas áreas de estudo que serão alvo de resumos e apresentação por parte dos alunos e será ainda efetuada uma implementação de um método escolhido e sua apresentação.

A avaliação dos estudantes será feita com recurso aos 2 trabalhos que irão fazer ao longo do semestre: um primeiro com um apanhado de um conjunto de artigos que terão que ler e apresentar e um segundo relativo à implementação computacional de um dos métodos estudados. Em ambos os casos serão avaliadas as apresentações feitas e os relatórios produzidos. Cada um dos trabalhos irá valer 10 valores em 20.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The CU works in a tutorial way, so there will be brief presentations of the topics studied to the students, scientific papers will be chosen in the areas of study and the students will study and present them and an implementation of a chosen method and its presentation will be also done. The students will be assessed using the 2 works they will do throughout the semester: a first one with a set of articles that will have to be read and presented and a second one related to the computational implementation of one of the methods studied. In both cases the presentations made and the reports produced will be evaluated. Each of the works will be worth 10 values out of 20.

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

A organização tutorial da UC e a exigência de que os alunos estudem artigos para construir um pequeno estado da arte num dos tópicos, apresentem esse trabalho e implementem um dos métodos, irá resultar na aquisição de conhecimentos relativos aos temas estudados, a capacidade em apresentar os resultados e ainda a capacidade de implementar métodos nesta área do conhecimento.

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

The tutorial organization and the requirement that the students make a small state-of-the-art in one of the subjects, present it and then implement one of the methods will result in the students acquiring the knowledge of the subjects and the ability to explain and implement them.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Os artigos científicos a estudar serão escolhidos de acordo com os tópicos a abordar e o respetivo estado da arte. Scientific articles will be chosen according to the topics and the current state-of-the-art.

Anexo II - Tópicos Avançados de Modelação e Simulação

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Tópicos Avançados de Modelação e Simulação

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Advanced Topics in Modelling in Simulation

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

I

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168

9.4.1.5. Horas de contacto:

15

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):*Pedro Ricardo Morais Inácio, 15 OT***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 objetivos estudar aspetos avançados em tópicos relacionados com primitivas para simulação computacional e permitir ao estudante compreender o processo inerente à construção e validação de uma simulação computacional.**O estudante deve ser capaz de indicar geradores de sequências pseudo-aleatórias de qualidade, compreender o problema associado à simulação de uma situação real; conhecer os modelos de simulação computacional e saber identificar o melhor modelo para cada situação, bem como algumas técnicas para obtenção de resultados com significado; compreender o processo de construção e validação de uma simulação computacional; isolar os eventos que dominam a situação a ser simulada e apontar os mecanismos que melhor a representam no ambiente computacional; modelar um problema, e desenhar, implementar e testar a simulação computacional que o permite estudar; validar simulações computacionais e obter valores com significância estatística da sua execução.***9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:***The main objectives of this course unit are to study advanced aspects in topics related with primitives for computer based simulation and allow the student to understand the process that is underlying the construction and validation of a computer simulation.**The student should be able to indicate high quality pseudo random generators; understand the problem associated with simulating a real situation; know the simulation models and identify the best one for each situation; know several techniques to obtain statistically significant results, understand the whole process inherent to the construction and validation of a computer simulation; isolate the events that dominate the situation to be simulated and point out the mechanisms that represent them better in the simulation, model a problem, and design, implement and test the computer simulation allowing its study; validate computer simulations and obtain values with statistical significance from its execution.***9.4.5. Conteúdos programáticos:***"1. Estudo de aspectos avançados em tópicos relacionados com primitivas para simulação computacional: 1.1. Implementação e teste de geradores de números pseudo-aleatórios com distribuição uniforme; 1.2. Transformações de sequências de números com distribuição uniforme em números com distribuição empírica ou não uniforme; 1.3. Criação de estruturas específicas de auto-correlação em sequências de valores geradas computacionalmente. 2. Modelação de um problema e análise das condições reais e aleatórias que o afectam: 2.1. Condições e eventos essenciais para o problema em análise; 2.2. Imitar a operação em tempo-real de sistemas complexos. 3. Simulação de sistemas complexos: 3.1. Combinação de primitivas de simulação para construção de uma simulação de um sistema complexo; 3.2. Modelos para a construção de simulações computacionais, com foco na simulação baseada em eventos. 3.3. Análise, Interpretação e validação dos resultados da simulação."***9.4.5. Syllabus:***"1. Study of advanced aspects on topics related to computer simulation primitives: 1.1. Implementation and testing of pseudorandom numbers generators; 1.2. Transformations of sequences of numbers with uniform distribution in numbers with a known empirical or nonuniform distribution; 1.3. Creating specific auto-correlation structures in sequences of values generated with a computer.**2. Modeling a problem and analysis of real and random conditions that affect that problem: 2.1. Conditions and events essential to the problem under consideration; 2.2. Mimic the real-time operation of complex systems.**3. Simulation of complex systems: 3.1. Combination of simulation primitives to construct a simulation of a complex system; 3.2. Characterization of the computational complexity and memory requirements inherent in the simulation program; 3.3. Analysis, Interpretation and validation of simulation results."***9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular***Esta Unidade Curricular tem como objetivo introduzir e demonstrar a importância do tema da simulação computacional no contexto de um doutoramento, pelo que o programa inclui o estudo dos temas relativos à qualidade das primitivas de simulação, validação do modelo e técnicas de obtenção de resultados estatisticamente significantes.***9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.***The objective of this Course Unit is to introduce and demonstrate the importance of computer based simulation in the context of a PhD and, as such, the syllabus includes the study of subjects related with the quality of simulation primitives, validation of the model and techniques for obtaining statistically significant results.***9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):***A matéria desta Unidade Curricular é discutida em aulas teóricas com 1 hora de contacto semanal, motivando a colocação do esforço de estudo e investigação no estudante, que se deve preparar para a discussão da aula seguinte. Este estudo é complementado pelo desenvolvimento de três trabalhos práticos individuais, orientados não só para o entendimento do conteúdo lecionado, como também para a aplicação em investigação científica do que é aprendido.*

Estes trabalhos são propostos ao longo do semestre, apresentados por dificuldade crescente. Os trabalhos são também discutidos nas aulas teóricas e avaliados, contando 60% da nota final.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

he subject of this Course Unit is discussed in theoretical classes with 1 hour of weekly contact, being the study and research effort placed on the student, who should prepare himself/herself for the next class discussion. This study is complemented by the development of three individual practical works, focused not only on the understanding of the theoretical concepts, but also for application in scientific research work. These works are proposed throughout the semester and presented in increasing difficulty. The works are also discussed in the theoretical classes and evaluated, accounting for 60% of the final grade.

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

No final desta Unidade Curricular, o estudante deve dominar os principais conceitos relativos a simulação computacional e saber aplicá-los. Para isso, procura-se abordar os temas teóricos nas aulas tutóricas, motivando o estudo de artigos científicos em casa, e desenvolver as aptidões e competências em três trabalhos práticos propostos pelo docente ou adaptados ao doutoramento.

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

At the end of this Course Unit, the student should be very acquainted with the main concepts regarding computational simulation and know how to apply them. With that purposes in mind, the theoretical concepts are the subject of the mentoring classes, motivating also the study of scientific papers at home, and three practical works are proposed by the lecturer or adapted to the corresponding PhDs as a means to develop the several skills.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*"Law, A.M. & Kelton, W.D., 2000. Simulation Modeling and Analysis MacGraw Hil, eds., McGraw-Hill.
P. L'Ecuyer and R. Simard, "Testu01: A C Library for Empirical Testing of Random Number Generators," ACM Transactions on Mathematical Software, vol. 33, no. 4, p. 22, Agosto de 2007. D. B. Thomas, W. Luk, P. H. Leong, and J. D. Villasenor, "Gaussian Random Number Generators," ACM Computing Surveys, vol. 39, no. 4, p. 11, 2007.
Pedro R. M. Inácio, Mário M. Freire, Manuela Pereira, and Paulo Monteiro, "Fast Synthesis of Persistent Fractional Brownian Motion, ** ACM Transactions on Modelling and Computer Simulation, Universidade da Beira Interior, 2010.
Pedro R. M. Inácio, Branka Lakic, Mário M. Freire, Manuela Pereira, and Paulo P. Monteiro, "The Design and Evaluation of the Simple Self-Similar Sequences Generator," Elsevier Information Sciences, Vol. 179, Issue 23, pp.4029-4045, 2009.**

Anexo II - Segurança por Construção na Nuvem e Internet das Coisas

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Segurança por Construção na Nuvem e Internet das Coisas

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Security by Design in the Cloud and Internet of Things

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

I

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168

9.4.1.5. Horas de contacto:

15

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):

Pedro Ricardo Morais Inácio, 15 OT

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):

Os objetivos desta unidade curricular são:

- a) *Em termos de conhecimentos, que o estudante conheça e compreenda a origem dos problemas de segurança de sistemas no complexo ecossistema Nuvem e Internet das Coisas, bem como o processo de engenharia de software e de segurança de sistemas, e todo o equilíbrio a que as diferentes tecnologias envolvidas estão sujeitas;*
- b) *Em termos de aptidões, fomentar o desenvolvimento da análise crítica essencial ao estudo da segurança por construção de sistemas informáticos, bem como da capacidade para conduzir investigação nesta área do conhecimento de uma forma autónoma, e propor formas de integrar segurança por construção no processo de engenharia de software;*
- c) *Em termos de competências, que o estudante desenvolva a capacidade de modelar sistemas, identificar requisitos de segurança, propor mecanismos que os preenchem e formas de os validar. É também objetivo contribuir para a formação de um especialista em desenho de sistemas seguros por construção.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The objectives of this course unit are as follows:

- a) *In terms of knowledge, it is expected that the student knows and understands the origin of security problems in complex systems of the Internet of Things and Cloud ecosystem, as well as the software and security engineering process, and the several tradeoffs that the several security technologies face in that ecosystem;*
- b) *in terms of skills, to motivate the development of a critical reasoning towards security by design in computer systems, as well as the ability to conduct research in this area of knowledge autonomously, and propose ways of integrating security in the software engineering process;*
- c) *In terms of competences, it is expected that the student develops the abilities to model computer systems, identify security requirements, propose mechanisms that fulfil them and means to validate them. To train a specialist in engineering of system that are secure-by-design is also a secondary objective.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. *Definição e Arquiteturas de Sistemas, Aplicações e Serviços para a Nuvem e Internet das Coisas (IdC)*
2. *Identificação de Requisitos e Engenharia de Segurança de Sistemas de Computação*
3. *Modelos de Ataque, sua Formalização e Aplicação*
4. *Mapeamento entre Requisitos e Mecanismos de Segurança*
5. *Integrando Segurança Informática no Processo de Engenharia de Software*
6. *Tópicos de Investigação em Garantia de Segurança por Construção no Ecossistema Nuvem e IdC*

9.4.5. Syllabus:

1. *Definition and Architecture of Systems, Applications and Services for the Cloud and Internet of Things (IoT)*
2. *Requirement Analysis and Security Engineering in Computer Systems*
3. *Formalization and Application of Attack Models*
4. *Mapping Requirements and Security Mechanisms*
5. *Embedding Computer Security in Software Engineering*
6. *Research Topics in the Assurance of Security by Design in the Cloud and IoT Ecosystem*

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

Alguns dos objetivos mais importantes da unidade curricular são o de cativar o desenvolvimento da capacidade de conduzir investigação científica na área do conhecimento em que se a unidade curricular se insere, fornecendo os fundamentos básicos que a irão suportar, e de contribuir para a formação de um profissional altamente qualificado em desenho de sistemas seguros por construção para o ecossistema Nuvem e Internet das Coisas. O programa está estruturado de forma a evoluir dos fundamentos (capítulo 1), passando pelas ferramentas e consolidação de conhecimentos em assuntos chave (capítulos 2 a 5) para os tópicos de investigação atuais (capítulo 6). O programa também endereça os restantes objetivos em termos de conhecimento e competências, já que os tópicos são abordados na mesma sequência da engenharia de software (dos requisitos para a validação), partindo da modelação e planeamento, para a identificação de mecanismos, integração e validação.

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

Some of the most important objectives of this course unit are to captivate the development of the ability to autonomously conduct scientific research in the area of knowledge in which this course unit is included in, providing the basic concepts that will support such activities, and to contribute to the training of a highly qualified professional in the engineering of secure-by-design systems for the Cloud and Internet of Things ecosystem. The syllabus is structured so as to enable the evolution from the fundamental concepts (chapter 1), passing through the tools and consolidation of knowledge in key subjects (chapters 2 to 5) to the research topics of interest (chapter 6). The syllabus also addresses the remaining objectives in terms of knowledge and skills, since the topics are approached in the same sequence of software engineering (from the requirements to validation), from modeling and planning, to the identification of mechanisms, integration and validation

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os conteúdos desta unidade curricular são discutidos em aulas tutóricas com 1 hora de contacto semanal, motivando a colocação do esforço de estudo e investigação no estudante, que se deve preparar para a discussão da aula seguinte através da leitura e análise de artigos ou livros científicos da área propostos pelo docente. O material de estudo será composto sobretudo por artigos científicos, sendo a bibliografia revista e atualizada anualmente.

Serão propostos 2 trabalhos individuais ao longo do semestre: o primeiro consiste no estudo aprofundado do estado da arte e de um problema de segurança surgido nesse ano letivo; o segundo consiste na proposta da solução que garante segurança por construção para o problema, complementada com uma análise detalhada à segurança e com uma potencial implementação de uma prova de conceito. Ambos os trabalhos têm um peso de 40% na nota final. Será feita uma prova de aferição de conhecimentos escrita no final do semestre, cujo peso é de 20% na nota final.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The subjects of this course unit are discussed in tutoring classes with 1 hour of weekly contact, being the study and research effort placed on the student, who should prepare himself/herself for the discussion of the next class via the reading and analysis of scientific books or papers proposed by the lecturer. The study material will be mostly composed by scientific papers and the main references will be revised and updated annually.

Two practical works will be proposed along the semester: the first one consists in a detailed study of the state of the art and of a security problem exploited in that school year; the second one consists in the proposal of the solution that guarantees security by design for the previously addressed problem, along with a security analysis, and potential proof-of-concept implementation. Both works are worth 40% of the final grade. A written test for knowledge evaluation will be scheduled for the end of the semester, which is worth 20% of the final grade.

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

Como um dos objetivos principais da unidade curricular é motivar o desenvolvimento da capacidade para autonomamente conduzir trabalho de investigação na área do conhecimento em que esta se insere, as aulas são sobretudo focadas na análise de artigos científicos, e os trabalhos individuais estão direcionados para o estudo aprofundado do estado da arte no tema da segurança por construção no ecossistema Nuvem e Internet das Coisas (IdC) e para a proposta, desenvolvimento e avaliação de soluções para um ou mais problemas identificados nesse estudo. Estes trabalhos serão defendidos nas aulas e acompanhados por um relatório escrito no formato de artigo científico para revista IEEE. A realização de uma apresentação para defesa do trabalho prepara o(a) aluno(a) para provas ou apresentações públicas, enquanto que a escrita em formato de artigo científico, bem como a sua discussão com o regente, o(a) prepara para a eventual escrita de artigos no âmbito do doutoramento.

O primeiro trabalho individual permite o aprofundamento do conhecimento do(a) aluno(a) na área específica em que a unidade curricular se insere, que concretiza também um dos objetivos, enquanto que o segundo constitui, parcialmente, o veículo para se atingir os objetivos propostos para as competências.

A prova escrita no final do semestre visa avaliar e quantificar os objetivos de aprendizagem em termos de conhecimentos adquiridos, bem como validar o acesso à nota de excelente.

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

Since one of the main objectives of this course unit is to motivate the development of the ability to autonomously conduct scientific research in the area of knowledge in which it is included, the classes are mostly focused on the analysis of scientific papers, and the individual works are directed towards the detailed study of the state of the art in the subject of security by design in the cloud and Internet of Things (IoT) ecosystem and to the proposal, development and evaluation of solutions to one or more problems identified in that study. These works will be discussed in the classes and should be duly backed up by a report written according to an IEEE journal paper. The realization of a presentation for discussing the work prepares the student for future public presentations or discussions, while the report written in the specified format, as well as its discussion with the lecturer, will prepare him or her to the elaboration of papers in the scope of the Ph.D.

The first individual work also motivates the student to go deeper into the specific scientific area, which is one of the objectives also, while the second constitutes, though partially, the means to achieve the objectives for competences. The written test scheduled for the end of the semester will help to evaluate and quantify how the learning objectives in terms of knowledge were achieved, and to validate the access to the excellent grade on the course unit.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Musa Samaila, João B. F. Sequeiros, Mário M. Freire, and Pedro R. M. Inácio, Security Threats and Possible Countermeasures in Applications Covering Different Industry Domains, in Proceedings of the The 2nd International Workshop on Security and Forensics of IoT (IoT-SECFOR 2018), held in conjunction with the 13th International Conference on Availability, Reliability and Security (ARES 2018), August 27-30, 2018

Musa Samaila, Miguel Neto, Diogo A. B. Fernandes, Mário M. Freire, and Pedro R. M. Inácio, Challenges of Securing Internet of Things Devices: A Survey, Wiley Security and Privacy (SPY), 1(2):20, May 2018.

Manoel Campos da Silva Filho, Claudio C. Monteiro, Pedro R. M. Inácio, Mário M. Freire, Approaches for Optimizing Virtual Machine Placement and Migration in Cloud Environments: A survey, Journal of Parallel and Distributed Computing (JPDC), 111:222-250, January 2018. ISI Impact Factor (2016): 1.930.

Anexo II - Redes de Comunicação Sobrepostas

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Redes de Comunicação Sobrepostas

9.4.1.1. Title of curricular unit:*Overlay Communication Networks***9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:**

I

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

168

9.4.1.5. Horas de contacto:

15

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):*Mário Marques Freire, 15 hours of tutorial orientation***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 objetivo da unidade curricular consiste em dotar os estudantes de uma perspetiva ampla do estado da arte em redes de comunicação sobrepostas e de dotar os estudantes de competências que lhes permitam identificar problemas em aberto e realizar investigação científica nesta área. No final da unidade curricular o estudante deve ser capaz de caracterizar o estado da arte e conhecer as fronteiras do conhecimento em tópicos de redes de comunicação sobrepostas, deve ser capaz de identificar problemas em aberto nesse domínio e capaz de formular possíveis soluções para esses problemas.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The aim of the course is to provide students with a broad perspective on the state of the art of overlay communication networks and to provide students with skills to identify open problems and to conduct research in this area. At the end of the course the student should be able to characterize the state of the art and know the boundaries of knowledge on some topics of overlay communication networks, should be able to identify open problems in the field and be able to formulate possible solutions to those problems.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Perspetiva geral sobre redes de comunicação sobrepostas: redes de distribuição de conteúdos, Redes Privadas Virtuais (VPN), sistemas entre pares (P2P – Peer-to-Peer), comunicação anónima, aplicações emergentes. Peer-to-peer filesharing: perspetiva geral sobre a evolução do tráfego P2P a nível mundial, sistemas peer-to-peer não estruturados, métodos de procura, adição de estrutura a sistemas não estruturados, Distributed Hash Tables (DHT), sistemas peer-to-peer estruturados, desempenho de sistemas P2P. Peer-to-Peer media streaming: aplicações de streaming baseadas em topologias de overlay, IP multicast versus overlay multicast. Aspectos de segurança em redes de comunicação sobrepostas: segurança e privacidade, sistemas de comunicação anónimos (Tor (anonimidade online), Invisible Internet Project (I2P), outros), detecção e classificação de tráfego cifrado, blockchains e transações com criptomoedas.

9.4.5. Syllabus:

Overview of overlay communication networks: content distribution networks, Virtual Private Networks (VPN), peer-to-peer (P2P) systems, anonymous communication, emerging applications. Peer-to-peer filesharing: general perspective on the evolution of P2P traffic worldwide, unstructured peer-to-peer systems, search methods, structure addition to unstructured systems, Distributed Hash Tables (DHT), structured peer-to-peer, P2P systems performance. Peer-to-Peer media streaming: streaming applications based on overlay topologies, IP multicast versus multicast overlay. Security aspects in overlay communication networks: security and privacy, anonymous communication systems (Tor (online anonymity), Invisible Internet Project (I2P), others), detection and classification of encrypted traffic, blockchains and crypto-coin transactions.

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

O objetivo da unidade curricular consiste em dotar os alunos de competências que lhes permitam fazer investigação nesta área. Os conteúdos programáticos são coerentes com os objectivos uma vez que os conteúdos consistem num conjunto de temas avançados na área das redes sobrepostas que abrangem a informação necessária ao aluno para estar apto a resolver problemas em aberto e realizar investigação na área das redes sobrepostas, indo assim de encontro aos objectivos propostos para a unidade curricular.

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

The aim of this course is to provide students with the skills to perform research in this area. The program content is consistent with the objectives since the contents are a set of advanced topics in the area of overlay networks covering the necessary information to be able to solve open problems and to conduct research in the area of overlay networks, thus meeting the objectives proposed for the course.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas de contacto desta unidade curricular são baseadas em orientação tutorial. Pretende-se debater temas baseados em artigos científicos, direções de investigação e esclarecer dúvidas concretas apresentadas pelos estudantes após estes terem feito o estudo prévio dos artigos.

Métodos e critérios de avaliação:

- *Análise crítica e discussão de 2 artigos de investigação: 50%.*
- *Realização e discussão de um trabalho orientado para investigação: 50%.*

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures of this course are based on tutorials. It is intended to discuss topics based on scientific articles and research directions and clarify specific doubts presented by students after previous study of the papers.

Evaluation and grading:

- *Critical analysis and discussion of 2 research papers: 50%.*
- *Accomplishment and discussion of a research-oriented work: 50%.*

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

O objetivo da unidade curricular consiste em dotar os alunos de competências que lhes permitam resolver problemas em aberto na área das redes sobrepostas e fazer investigação nesta área.

A metodologia de ensino usada é, na opinião do docente, adequada aos estudantes de terceiro ciclo e permite atingir os objectivos traçados para a unidade curricular, uma vez que os estudantes, possuindo um background alicerçado numa formação prévia de 5 anos, deverão ser capazes de desenvolver a aptidão de auto-aprendizagem orientada para a investigação, com a adequada orientação tutorial. Por outro lado, os estudantes terão de realizar um trabalho orientado para a investigação na área das redes sobrepostas que permite adquirir competências sobre a prática de I&D de alto nível.

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

The aim of the course is to provide students with the skills to solve problems in the area of overlay networks and to perform research in this area. The teaching methodology used is, in the opinion of the faculty, suitable for PhD students and allow attaining the objectives set for the course, since students having a background rooted in prior 5-year training, should be able to develop the skills of self-learning directed for research, with suitable tutorial orientation. Moreover, students will have to perform a research-oriented work in the area of overlay networks that enable the acquisition of skills on high-level R&D practice.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

X. Shen, H. Yu, J. Buford, and M. Akon (Eds.), Handbook of peer-to-peer networking, Springer, Berlin Heidelberg, 2010, ISBN: 978-0-387-09750-3.

João V. Gomes, Pedro R. M. Inácio, Manuela Pereira, Mário M. Freire and Paulo P. Monteiro, "Detection and Classification of Peer-to-Peer Traffic: A Survey", ACM Computing Surveys, accepted for publication, 2012.

Artigos e documentos online disponibilizados pelo docente e disponíveis na página web de apoio à unidade curricular. Articles and online documents made available by the instructor and available at the web page supporting the course.

Anexo II - Tópicos de Informática Médica**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Tópicos de Informática Médica

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Topics of Medical Informatics

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

I

9.4.1.3. Duração:
Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:
168

9.4.1.5. Horas de contacto:
15

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):
Pedro José Guerra Araújo, 15 OT

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):
Conhecer conceitos avançados associados à informática médica. Utilização das tecnologias da informação e comunicação na saúde e na melhoria da qualidade de vida das pessoas. Aprofundamento da cultura científica através do estudo e análise de publicações científicas.
No final da unidade curricular o estudante deve ser capaz de realizar investigação científica em temáticas relacionadas com a informática médica, com destaque para as temáticas abordadas na unidade curricular. Deverá ser capaz de elaborar trabalhos científicos com base no estado da arte e efetuar a sua apresentação pública.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:
Advanced concepts knowledge associated to medical informatics. Use of information and communication technologies on health and on the people quality of life improvement. Deepening of scientific culture through the study and analysis of scientific publications.
At the end of this course unit a student should be able to perform scientific research on topics related with medical informatics and eHealth, highlighting the topics addressed at the course unit. He/she should be able to realize scientific works based on the state of the art and perform its public presentation.

9.4.5. Conteúdos programáticos:
- Introdução à informática médica. - Sistemas de informação para a saúde (clínicos e de gestão). - Normas Health Level Seven (HL7). - Telemedicina. - Redes de sensores corporais e biofeedback. - Ambient assisted living. - Computação móvel e ubíqua para a saúde. - E-Learning e Mobile Learning para a saúde. - Estudos de caso - Estudo e Análise crítica de publicações científicas sobre os conteúdos programáticos

9.4.5. Syllabus:
- Introduction to medical informatics. - Health information systems (clinics and management). - Norms Health Level Seven (HL7). - Telemedicine. - Body sensor networks and biofeedback. - Ambient assisted living. - Mobile and ubiquitous Computing for health. - E-Learning e Mobile Learning for health. - Case studies - Study and critical analysis of scientific publications related with topics addressed in the course unit

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular
Esta UC tem como objetivo dar ao estudante uma visão abrangente sobre a informática para a saúde abordando tecnologias emergentes e com relevo na comunidade científica, conforme se pode encontrar nos conteúdos programáticos da unidade curricular. Desde modo, os tópicos considerados correspondem a tecnologias de redes emergentes com grande potencial. As tecnologias e abordagens estudadas constituem os aspectos mais relevantes das tecnologias para a saúde, incluindo o "ambient assisted living". Os estudos de caso ajudam o estudante a conhecer cenários de utilização e conhecer projetos nos quais são utilizadas as tecnologias estudadas. O estudante vai aprofundar as temáticas que forem mais do seu interesse considerando, também, as temáticas que mais lhe interessam para a preparação da sua tese de doutoramento. Estes trabalhos são efectuados com base no estudo e análise crítica de publicações científicas relacionadas com o tema.

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

This course unit aims to give the student a broad vision about next generation networks considering emerging technologies and relevant for the scientific community, as listed in the syllabus. Then, the studied topics cover emerging network technologies with great potential. The studied technologies and approaches are the most relevant aspects for eHealth technologies, including the ambient assisted living. The case studies help a student to know deploying scenarios and available projects where the studied technologies are used. The student preferred topics are deepening studied taking also into account the interested topics for the PhD thesis preparation. These works are based on the study and critical analysis of the related research literature about the topic.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas seguem uma metodologia tutorial em que os tópicos a estudar são introduzidos pelo professor, seguindo-se a distribuição de documentação científica para os estudantes aprofundarem o tema. As aulas são presenciais promovendo-se também a interação entre o professor e os alunos através de meios electrónicos, como o correio electrónico e ferramentas de comunicação síncronas. Dentre os temas abordados na unidade curricular, os estudantes realizam um trabalho final de investigação científica para apresentar e discutir no final do semestre. No final da UC o estudante deve ser capaz de fazer uma pesquisa bibliográfica utilizando as bases de dados mais relevantes na sua área científica. A avaliação é composta por um trabalho final a ser entregue e apresentado na última semana de aulas da UC que deve considerar uma introdução ao tema abordado, efetuar a revisão da literatura, descrever os materiais e métodos utilizados, analisar os resultados e apresentar as principais conclusões.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Classes follow a tutoring methodology where studied topics are introduced by the professor, following by the distribution of research documentation to be deeply studied by students. Students should attend the classes promoting also the interaction among professor and students through electronic means, such as, eMail and other synchronous communication tools.

Taking into account the topics addressed at the unit course, the students realize a final research work to be presented and discussed at the end of the semester. At the end of the course unit, the student should be able to perform searching scientific bibliography using the most relevant data bases of his/her scientific area.

The assessment is based on a final research work to be presented and discussed at the end of the semester (last week), considering a structure including an introduction to the topic, the related work, materials and methods, results analysis, and present the main conclusions.

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

No final da unidade curricular o estudante deve ser capaz de realizar investigação científica em temáticas relacionadas com tecnologias para a saúde e a medicina, com destaque para as temáticas abordadas na unidade curricular.

Metodologias de ensino utilizadas: após a exposição dos temas numa abordagem tutorial e método interrogativo, o estudante tem oportunidade de aprofundar o tema estudando a documentação entregue e através da pesquisa de trabalhos científicos publicados sobre o tema. Dentre os temas abordados na unidade curricular, os estudantes realizam um trabalho final de investigação científica para apresentar e discutir no final do semestre. No final da UC o estudante deve ser capaz de elaborar trabalhos científicos com base no estado da arte e efetuar a sua apresentação pública. O acompanhamento dos estudantes na elaboração do trabalho proposto é feito quer em ambiente de aula tutorial, quer no NetGNA (laboratório de investigação coordenado pelo docente), quer ainda no gabinete do docente em regime tutorial, para assim apoiar o estudante no processo de ensino-aprendizagem com vista à aquisição progressiva das referidas competências.

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

At the end of this course unit a student should be able to perform scientific research on topics related with new technologies for eHealth and medicine, highlighting the topics addressed at the course unit. Teaching methodologies: after a topic presentation following a tutorial approach and the interrogative method, a student takes the opportunity for a deepening study about the addressed topic using the provided documentation by the professor and through the published research literature about the topic. Taking into account the topics addressed at the unit course, the students realize a final research work to be presented

and discussed at the end of the semester. At the end of this course unit a student should be able to realize scientific works based on the state of the art and perform its public presentation. Monitoring students in the proposed work elaboration is done either in-class tutorial environment either in NetGNA (research laboratory coordinated by the teacher), or in the teacher's office in a tutorial regime, in order to embark on a process of gradual acquisition of those skills by the students.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- J. Rodrigues, "Emerging Communication Technologies for E-Health and Medicine", IGI-Global Pub, 2012. -J. Rodrigues et al., "Telemedicine and E-Health Services, Policies and Applications: Advancements and Developments", IGI-Global Pub, 2012. -J. Rodrigues, "Health Information Systems", IGI-Global Pub, 2009. - R. Hoyt et al., "Medical Informatics: Practical Guide for the Healthcare Professional", lulu.com Pub, 2009. - F. Miller et al., "Health Level 7", Alphascript Pub, 2009. - Y. Xiao et al., "Mobile Telemedicine", Auerbach Pub, 2008. - T. Dishong et al., "Wireless Sensor Networks for Healthcare Applications", Artech House, 2009. - A. Lazakidou et al., "Wireless Technologies for Ambient Assisted Living and Healthcare: Systems and Applications", Inf. Science Pub, 2010. -U. Varshney, "Pervasive Healthcare Computing", Springer, 2009. - G. Vavoula, et al., "Researching Mobile Learning: Frameworks, Tools and Research Designs", Peter Lang Pub, 2009.

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:*Tópicos avançados de jogos digitais***9.4.1.1. Title of curricular unit:***Advanced Topics in Digital Gaming***9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:**

I

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

168

9.4.1.5. Horas de contacto:

15

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):***FruTUoso Gomes Mendes da Silva, 15 OT***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 objetivos estudar aspetos avançados em tópicos relacionados com o desenvolvimento de jogos digitais. No final da Unidade Curricular o estudante deve ser capaz de:

- Perceber os principais algoritmos de deteção de colisões, algoritmos de path finding e algoritmos de emulação do comportamento de personagens.*
- Compreender as particularidades da animação para jogos.*
- Ser capaz de propor/develop um algoritmo inovador para jogos.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course unit aims to learn advanced topics related to the development of digital games. At the end of the course the student must be able to:

- Understand the main algorithms of collision detection, algorithms of path finding and algorithms for emulating the behaviour of personages.*
- Understand the particularities of animation for games.*
- Be able to propose/develop an innovator algorithm for games.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Algoritmos de deteção de colisões em jogos. Algoritmos de path finding. Inteligência artificial para jogos: simulação do comportamento de personagens, simulação do comportamento de grupos e simulação do comportamento de multidões. Animação para jogos.

9.4.5. Syllabus:

Collision detection algorithms in games. Path finding algorithms. Artificial intelligence for games: emulating the behaviour of NPC; emulating the behaviour of groups and emulating the behaviour of crowds. Animation for games.

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

Para cumprir os objetivos serão introduzidos os principais algoritmos usados nos jogos digitais, desde a deteção de colisões, ao path finding e aos algoritmos de emulação de comportamentos de personagens em jogos, bem como, a animação para jogos e suas particularidades.

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

To achieve the goals will be introduced the main algorithms for digital games, from collision detection, path finding, and algorithms to emulate behaviours of personages, as well, the animation for games and its particularities.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Para cumprir os objetivos estão previstas aulas tutoriais onde o estudante tem oportunidade de discutir os algoritmos e conceitos associados em cada tópico e um trabalho prático onde o estudante tem oportunidade de testar os conhecimentos implementado um algoritmo que resolvam o problema proposto.

A avaliação é feita com recurso a um relatório de revisão de estado da arte sobre um dos tópicos escolhidos e de um projeto prático, bem como, das respetivas apresentações do relatório e do trabalho prático. Relatório estado da arte: 40% Apresentação e discussão do relatório: 10% Projeto (relatório + código): 40% Apresentação e discussão do projeto: 10%

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

To achieve the objectives there are tutorial classes where the students have the opportunity to discuss the algorithms and concepts for each topic and a practical project where the student has the possibility to test their knowledge by implementing an algorithm to solve a problem proposed.

The evaluation will be based on a report about the state of art of a topic selected and by a practical project, as well as, their presentations.

Report on the state of the art: 40%

Presentation of the report: 10%

Practical project: 40%

Presentation of the project: 10%

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

Esta Unidade Curricular tem como objetivo dar ao estudante uma visão abrangente dos vários tipos de algoritmos utilizados nos jogos digitais, por isso os vários tipos de algoritmos serão apresentados e discutidos nas aulas, bem como, o estudante tem de elaborar um relatório sobre o estado da arte o que obriga a um conhecimento profundo sobre o tema em questão.

Além disso, pretende-se que o aluno consiga propor/desenvolver um algoritmo inovador para jogos o que é suportado pelo projeto prático onde o aluno tem de desenvolver um algoritmo específico para a resolução de um problema e desta forma potencia o aparecimento de novas soluções.

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

This course aims to give to the student a wide vision about the several algorithms used in digital games. Thus, the several algorithms will be introduced and discussed in the classes, as well as, the student has to produce a report about the state of the art, which force a deep knowledge about the topic.

Besides that, it is supposed that the student proposes/develop an innovator algorithm for games, which is supported by the practical project where the student has to implement an algorithm for a specific problem, and thus new solutions could appear.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Steve Rabin, "Game AI Pro 3: Collected Wisdom of Game AI Professionals", A K Peters/CRC Press; 1 edition, 2017.

- Christer Ericson, "Real-Time Collision Detection", CRC Press; 1 edition, 2004.

Mat Buckland, "Programming Game AI by Example", Jones and Bartlett Publishers, Inc, 2004.

Anexo II - Computação de Elevado Desempenho**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Computação de Elevado Desempenho

9.4.1.1. Title of curricular unit:

High Performance Computing

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

I

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168

9.4.1.5. Horas de contacto:

15

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):*Maria Paula Prata de Sousa, 15 OT***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 (UC) tem como objectivo estudar as questões mais importantes no desenvolvimento de aplicações para computação de alto desempenho e discutir os principais desafios da área. Pretende-se estudar arquiteturas heterogêneas; aplicações sobre grandes quantidades de dados; otimização de desempenho e mecanismos de resiliência.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The aim of this course is to study the most important questions and challenges raised when developing high performance applications. It intends to study heterogeneous architectures; big data applications; performance optimization and fault tolerance mechanisms.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1 – *Análise dos sistemas atuais para paralelismo em larga escala.*
- 2 – *Metodologias de desenvolvimento de programas paralelos em larga escala.*
- 3 – *Algoritmos distribuídos e paralelos.*
- 4 – *Linguagens de programação paralela.*
- 5 – *Programação em sistemas de “many-core” (cpu e gpu).*
- 6 – *Monitorização de desempenho.*
- 7 – *Análise das causas de redução de desempenho.*
- 8 – *Tolerância a falhas.*

9.4.5. Syllabus:

- 1 – *Systems for large-scale parallel computing.*
- 2 – *Methodologies for developing large-scale parallel programs.*
- 3 – *Parallel and distributed parallel algorithms.*
- 4 – *Parallel programming languages.*
- 5 – *Programming many-core systems (CPU and GPU).*
- 6 – *Performance monitoring.*
- 7 – *Analysis of causes for performance degradation.*
- 8 – *Fault tolerance.*

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

Estudam-se os conceitos, modelos, arquiteturas e linguagens mais recentes para programação paralela em larga escala, procurando desenvolver nos alunos competências para analisar e vir a desenvolver aplicações de elevado desempenho.

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

In this course are studied the concepts, and emergent models, architectures and languages for large-scale parallel computing in order to develop in the student competencies to analyse and design high performance applications.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas são essencialmente expositivas, divididas entre a apresentação dos conteúdos programáticos feita pelo docente e apresentações de temas baseados em artigos científicos feitas pelos alunos. Após cada apresentação seguir-se-á a discussão crítica do tema.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Classes are predominantly expositive, divided into the presentations of the programmatic contents given by teacher and presentations given by students based on scientific papers related to high performance computing. After the presentations, will follow discussion and criticism about the transmitted subjects.

9.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.
O docente apresentará os conceitos que formam o conhecimento actual na área da computação de alto desempenho. Através do estudo e discussão de artigos científicos recentes nesta área, vai ser possível desenvolver nos alunos a capacidade de analisar e criticar os sistemas existentes e eventualmente vir a propor novas soluções.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
The teacher will present the concepts that form the state of the art in high performance computing. Through the study and discussion of recent scientific papers in the area, the students will develop skills to analyse and criticise existing systems and eventually propose new solutions.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

High Performance Computing, Modern Systems and Practices. Thomas Sterling, Matthew Anderson and Maciej Brodowicz, 2018, Morgan Kaufmann.

Anexo II - Sistemas de Apoio à Decisão

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Sistemas de Apoio à Decisão

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Decision Support Systems

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

I

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168

9.4.1.5. Horas de contacto:

15

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):

Nuno Gonçalo Coelho Costa Pombo, 15 OT

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):

O1) Compreensão dos conceitos gerais relacionados com um sistema de apoio à decisão.

O2) Identificação das várias fases associadas à descoberta de informação a partir de dados: pré/pós-processamento, descoberta de padrões, segmentação, e classificação.

O3) Capacitação de análise crítica quer na avaliação da informação descoberta, quer na comparação de diferentes metodologias para a descoberta de informação.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

O1) Compreensão dos conceitos gerais relacionados com um sistema de apoio à decisão.

O2) Identificação das várias fases associadas à descoberta de informação a partir de dados: pré/pós-processamento, descoberta de padrões, segmentação, e classificação.

O3) Capacitação de análise crítica quer na avaliação da informação descoberta, quer na comparação de diferentes metodologias para a descoberta de informação.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. Processo de descoberta de informação

2. Pré-processamento

3. Pós-processamento

4. Descoberta de padrões

5. Segmentação

6. Classificação

7. Tópicos Avançados: séries temporais, análise de sequências, sistemas de recomendação, análise de redes sociais, e prospeção (processos e fluxos de dados) .

9.4.5. Syllabus:

1. Processo de descoberta de informação

2. Pré-processamento

3. Pós-processamento

4. Descoberta de padrões

5. Segmentação

6. Classificação

7. Tópicos Avançados: séries temporais, análise de sequências, sistemas de recomendação, análise de redes sociais, e prospeção (processos e fluxos de dados) .

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

A relação dos conteúdos programáticos com os objetivos é a seguinte:

O1 -> 1, 7

O2 -> 2, 3, 4, 5, 6

O3 -> 1, 7

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

A relação dos conteúdos programáticos com os objetivos é a seguinte:

O1 -> 1, 7

O2 -> 2, 3, 4, 5, 6

O3 -> 1, 7

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os alunos deverão propor um tema de estudo relacionado com a sua área de interesse que tenha algum ponto de contacto com a temática dos sistemas de apoio à decisão. O desenvolvimento deste tema terá de ser suportado em trabalhos científicos publicados, e/ou em casos de estudo. Periodicamente cada aluno apresenta em sala a evolução do seu estudo, que deverá resultar num survey, systematic review ou research paper.

A avaliação incidirá sobre a qualidade do documento produzido (75%) e das diversas apresentações realizadas em sala (25%).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Os alunos deverão propor um tema de estudo relacionado com a sua área de interesse que tenha algum ponto de contacto com a temática dos sistemas de apoio à decisão. O desenvolvimento deste tema terá de ser suportado em trabalhos científicos publicados, e/ou em casos de estudo. Periodicamente cada aluno apresenta em sala a evolução do seu estudo, que deverá resultar num survey, systematic review ou research paper.

A avaliação incidirá sobre a qualidade do documento produzido (75%) e das diversas apresentações realizadas em sala (25%).

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

As aulas têm essencialmente uma componente expositiva teórica, divididas entre a apresentação do conteúdo programático pelo docente e a apresentação pelos alunos de diversos temas associados aos sistemas de apoio à decisão. Desta forma é estimulada a capacidade crítica dos alunos (quer inter-pares, quer com o docente).

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

As aulas têm essencialmente uma componente expositiva teórica, divididas entre a apresentação do conteúdo programático pelo docente e a apresentação pelos alunos de diversos temas associados aos sistemas de apoio à decisão. Desta forma é estimulada a capacidade crítica dos alunos (quer inter-pares, quer com o docente).

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Data Mining and Analysis: Fundamental Concepts and Algorithms: Mohammed J. Zaki, Wagner Meira, Jr. 2014 Cambridge University Press
Ralph Kimball e Margy Ross, The Data Warehouse Toolkit: The Complete Guide to Dimensional Modeling, Wiley, 2ª edição, 2002, ISBN 0471200247

Ian Witten, Eibe Frank, e Mark Hall, Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques, Morgan Kauffman, 3ª edição, 2011, ISBN 0123748569

Wes McKinney Python for Data Analysis: Data Wrangling with Pandas, NumPy, and IPython, O'Reilly, 2ª edição, 2018, ISBN 1491957662

Anexo II - Tópicos Avançados em Engenharia de Software

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Tópicos Avançados em Engenharia de Software

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Advanced Topics in Informatics Engineering

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

I

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168

9.4.1.5. Horas de contacto:

15

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):

Nuno Gonçalo Coelho Costa Pombo, 15 OT

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):

- O1) Conhecer os conceitos avançados quanto a engenharia de software.*
- O2) Domínio de ferramentas e metodologias que permitam elevar os níveis de exigência e de qualidade ao longo do processo de desenvolvimento de software.*
- O3) Capacitação de análise crítica às diferentes ferramentas e metodologias.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

- O1) Conhecer os conceitos avançados quanto a engenharia de software.*
- O2) Domínio de ferramentas e metodologias que permitam elevar os níveis de exigência e de qualidade ao longo do processo de desenvolvimento de software.*
- O3) Capacitação de análise crítica às diferentes ferramentas e metodologias.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Tópicos avançados, incidindo nas diversas fases do processo de desenvolvimento de software (ex: requisitos, desenho, construção, teste, manutenção e evolução)*
- 2. Métodos e ferramentas de engenharia de software*
- 3. Casos de estudo*

9.4.5. Syllabus:

1. *Tópicos avançados, incidindo nas diversas fases do processo de desenvolvimento de software (ex: requisitos, desenho, construção, teste, manutenção e evolução)*
2. *Métodos e ferramentas de engenharia de software*
3. *Casos de estudo*

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

A relação dos conteúdos programáticos com os objetivos é a seguinte:

- O1 -> 1, 3
 O2 -> 2, 3
 O3 -> 1, 2, 3

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

A relação dos conteúdos programáticos com os objetivos é a seguinte:

- O1 -> 1, 3
 O2 -> 2, 3
 O3 -> 1, 2, 3

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os alunos deverão propor um tema de estudo relacionado com a sua área de interesse que tenha algum ponto de contacto com a temática da engenharia de software. O desenvolvimento deste tema terá de ser suportado em trabalhos científicos publicados, e/ou em casos de estudo. Periodicamente cada aluno apresenta em sala a evolução do seu estudo, que deverá resultar num survey, systematic review ou research paper.

A avaliação incidirá sobre a qualidade do documento produzido (75%) e das diversas apresentações realizadas em sala (25%).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Os alunos deverão propor um tema de estudo relacionado com a sua área de interesse que tenha algum ponto de contacto com a temática da engenharia de software. O desenvolvimento deste tema terá de ser suportado em trabalhos científicos publicados, e/ou em casos de estudo. Periodicamente cada aluno apresenta em sala a evolução do seu estudo, que deverá resultar num survey, systematic review ou research paper.

A avaliação incidirá sobre a qualidade do documento produzido (75%) e das diversas apresentações realizadas em sala (25%).

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

As aulas têm essencialmente uma componente expositiva teórica, divididas entre a apresentação do conteúdo programático pelo docente e a apresentação pelos alunos de diversos temas associados à engenharia de software. Desta forma é estimulada a capacidade crítica dos alunos (quer inter-pares, quer com o docente).

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

As aulas têm essencialmente uma componente expositiva teórica, divididas entre a apresentação do conteúdo programático pelo docente e a apresentação pelos alunos de diversos temas associados à engenharia de software. Desta forma é estimulada a capacidade crítica dos alunos (quer inter-pares, quer com o docente).

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*Software Engineering: International Version (9 Edition), Ian Sommerville, 2010, Pearson
 Code Complete: A Practical Handbook of Software Construction, Second Edition(2nd Edition), 2004, Steve McConnell
 Software Engineering: a Practitioner's Approach, Roger Pressman / Bruce R. Maxim, 8th edition, McGraw-Hill, 2014.*

Anexo II - Tópicos Avançados de Codificação**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Tópicos Avançados de Codificação

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Advanced Topics in Codification

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

I

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168

9.4.1.5. Horas de contacto:

15

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):*Maria Manuela Areias da Costa Pereira de Sousa, 15 OT***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 objetivo central desta disciplina é dar a conhecer aos alunos os princípios de base de um sistema de codificação, de forma a que o aluno seja capaz de propor novas soluções adaptadas às novas modalidades de imagem.**Nesta disciplina pretende-se que o aluno seja capaz de:**Explicar as técnicas de base da codificação.**Conhecer os limites da perceção humana que afetam as escolhas sobre a representação digital.**Desenhar um codificador para as novas modalidades de imagem.**Conhecer e saber usar métodos de avaliação objetiva e subjetiva de qualidade.***9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

<no answer>

9.4.5. Conteúdos programáticos:*A codificação fonte.**Os princípios de base.**Os diversos tipos de métodos existentes.**As novas modalidades de imagem e suas implicações nos métodos de codificação existentes.**Métodos de avaliação objetiva e subjetiva de qualidade.***9.4.5. Syllabus:**

<no answer>

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular*O estudante deve no final desta UC ser capaz de desenvolver um sistema de codificação de imagem ou vídeo adaptado às novas modalidades de imagem.**Assim no programa da disciplina são lembrados os conceitos relacionados com a representação e processamento de imagem e vídeo. De seguida são apresentados os princípios de base da codificação fonte. De seguida são apresentados alguns dos métodos mais importantes de cada bloco de um sistema de codificação, dando especial ênfase aos usados nas normas atuais.***9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.***The central objective of this UC is to familiarize students with the different types of image and video data. The student should at the end of this UC be able to manipulate and process image and video data. The student should also be able to develop an image or video coding system.**In the program of the discipline are reminded the concepts related to the representation and processing of image and video data. The basic principles of source coding are presented. Also, some of the most important methods of each block of a coding system, with particular emphasis on those used in current standards are explained.***9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):***As atividades de Ensino-Aprendizagem baseiam-se em tutorias que permitem uma aprendizagem supervisionada.**Estas tutorias servem essencialmente para verificar o que foi aprendido, esclarecer dúvidas, explicar conceitos e indicar direções de trabalho e investigação.**A avaliação é baseada em:*

- Apresentações efetuadas ao longo do semestre.
- Projeto.
- Frequência.
- É obrigatória a obtenção de 6 valores por frequência para ir a exame (regulamento da UBI);

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

<no answer>

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

É feita a exposição dos conceitos teóricos dos conteúdos programáticos e apresentados e explicados exemplos de funcionamento e aplicação desses conceitos.

São propostos projetos nos quais os alunos terão de aplicar os conceitos adquiridos. A resolução destes projetos é realizada com o acompanhamento da docente de forma a garantir que os conceitos relacionados com estas tenham sido bem compreendidos.

Notamos que a metodologia de ensino se encontra centrada no aluno, que ao longo do semestre vai aprendendo e aplicando os conceitos adquiridos, com o seu trabalho autónomo e com a ajuda da equipa docente. Desta forma, é dada particular importância à avaliação contínua que permite que o aluno possa, ao longo do semestre, demonstrar faseadamente as competências adquiridas com o seu trabalho.

O estudante deverá ao longo do semestre ter demonstrado a aquisição de um mínimo de competências para poder ser admitido ao exame final, sendo também possível que este mesmo fique dispensado desse exame se demonstrou à equipa docente ter adquirido as competências julgadas suficientes e necessárias.

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

The theoretical concepts of the programmatic contents are presented and explained examples of the operation and application of these concepts.

Are proposed projects in which students will have to apply the acquired concepts. The resolution of these projects is carried out with the accompaniment of the teacher in order to ensure that the concepts related to these have been well understood.

We note that the teaching methodology is centered on the student, who during the semester will learn and apply the concepts acquired, with their autonomous work and with the help of the teaching team. In this way, special emphasis is given to the continuous assessment that allows the student to demonstrate, in the course of the semester, the skills acquired with his or her work.

The student must demonstrate during the semester the acquisition of a minimum of competences in order to be admitted to the final exam, and it is also possible that the exam will be exempt from this examination if it has demonstrated to the teaching team that they have acquired sufficient and necessary competences.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

F Pereira, E Silva, G Lafruit, Image and Video Processing and Analysis and Computer Vision, 2018, Pages 75-111.

M Pereira, A Pinheiro. JPEG XT verification tests by UBI, Portugal. ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 1 N6590, (ITU-T SG16), Coding of Still Pictures, 2014.

A Pinheiro, K Fliegel, P Korshunov, L Krasula, M Bernardo, M Pereira, T Ebrahimi, Performance evaluation of JPEG XT image compression, 67th meeting of ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 1, France 2014.

P Hanhart, M Bernardo, P Korshunov, M Pereira, A Pinheiro, and T Ebrahimi, HDR image compression: a new challenge for objective quality metrics, 67th meeting of ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 1, France 2014.

JPEG Pleno Holography - Draft Overview of Holography

Factors Influencing Quality of Experience. U Reiter [...] M Pereira, A Pinheiro, J You, A Zgank, 2014, pg 45-60;

Qualinet White paper on Definitions of Quality of Experience. K Brunnström, M Pereira, A Pinheiro [.....], edited by P Le Callet, Se Möller and A Perkis, 2013; EU COST action 1003 QUAL

Anexo II - Tópicos de Virtualização e Computação em Nuvem

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Tópicos de Virtualização e Computação em Nuvem

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Topics of Virtualization and Cloud Computing

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

I

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168

9.4.1.5. Horas de contacto:

15

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):

Mário Marques Freire, 15 OT

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 objetivo da unidade curricular consiste em dotar os estudantes de uma perspetiva ampla do estado da arte em virtualização e computação na nuvem e de dotar os estudantes de competências que lhes permitam identificar problemas em aberto e realizar investigação científica nesta área. No final da unidade curricular o estudante deve ser capaz de caracterizar o estado da arte e conhecer as fronteiras do conhecimento em tópicos de virtualização e computação na nuvem, deve ser capaz de identificar problemas em aberto nesse domínio e capaz de formular possíveis soluções para esses problemas.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The aim of the course is to provide students with a broad perspective on the state of the art of virtualization and cloud computing and to provide students with skills to identify open problems and to conduct research in this area. At the end of the course the student should be able to characterize the state of the art and know the boundaries of knowledge on some topics of virtualization and cloud computing, should be able to identify open problems in the field and be able to formulate possible solutions to those problems.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Perspetiva geral sobre computação na cloud. Virtualização de sistemas e de redes. Colocação e migração de máquinas virtuais. Prevenção de desempenho anómalo e tolerância a falhas em computação na cloud. Multi-clouds. Cloudificação de aplicações legadas. Frameworks para Bigdata. Aspetos de segurança em computação na cloud.

9.4.5. Syllabus:

Overview of cloud computing. System and network virtualization. Virtual machine placement and migration. Prevention of anomaly performance and fault tolerance in cloud computing. Multi-clouds. Cloudification of legacy applications. Frameworks for Bigdata. Security issues in cloud computing.

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

O objetivo da unidade curricular consiste em dotar os alunos de competências que lhes permitam fazer investigação nesta área. Os conteúdos programáticos são coerentes com os objetivos uma vez que os conteúdos consistem num conjunto de temas avançados na área da virtualização e computação na nuvem que abrangem a informação necessária ao aluno para estar apto a resolver problemas em aberto e realizar investigação nesta área, indo assim de encontro aos objetivos propostos para a unidade curricular.

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

The aim of this course is to provide students with the skills to perform research in this area. The program content is consistent with the objectives since the contents are a set of advanced topics in the area of virtualization and cloud computing covering the necessary information to be able to solve open problems and to conduct research in this area, thus meeting the objectives proposed for the course.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas de contacto desta unidade curricular são baseadas em orientação tutorial. Pretende-se debater temas baseados em artigos científicos, direções de investigação e esclarecer dúvidas concretas apresentadas pelos estudantes após estes terem feito o estudo prévio dos artigos.

Métodos e critérios de avaliação:

- Análise crítica e discussão de 2 artigos de investigação: 50%.

- Realização e discussão de um trabalho orientado para investigação: 50%.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures of this course are based on tutorials. It is intended to discuss topics based on scientific articles and research directions and clarify specific doubts presented by students after previous study of the papers.

Evaluation and grading:

- *Critical analysis and discussion of 2 research papers: 50%.*
- *Accomplishment and discussion of a research-oriented work: 50%.*

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

O objetivo da unidade curricular consiste em dotar os alunos de competências que lhes permitam resolver problemas em aberto na área da virtualização e computação na cloud e fazer investigação nesta área. A metodologia de ensino usada é, na opinião do docente, adequada aos estudantes de terceiro ciclo e permite atingir os objetivos traçados para a unidade curricular, uma vez que os estudantes, possuindo um background alicerçado numa formação prévia de 5 anos, deverão ser capazes de desenvolver a aptidão de auto-aprendizagem orientada para a investigação, com a adequada orientação tutorial. Por outro lado, os estudantes terão de realizar um trabalho orientado para a investigação na área das redes sobrepostas que permite adquirir competências sobre a prática de I&D de alto nível.

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

The aim of the course is to provide students with the skills to solve problems in the area of overlay networks and to perform research in this area. The teaching methodology used is, in the opinion of the faculty, suitable for PhD students and allow attaining the objectives set for the course, since students having a background rooted in prior 5-year training, should be able to develop the skills of self-learning directed for research, with suitable tutorial orientation. Moreover, students will undertake a project where they have to perform a research-oriented work in the area of overlay networks that enable the acquisition of skills on high-level R&D practice.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- A View of Cloud Computing, Communications of the ACM, 2010.*
- Xen and the Art of Virtualization, ACM Sym. Operating Systems Principles, 2003.*
- A Survey of Network Virtualization, Computer Net., 2010.*
- Approaches for Optimizing Virtual Machine Placement and Migration in Cloud Environments: A Survey, Journal of Parallel and Distributed Computing, 111, 222-250, 2018.*
- PREPARE: Predictive Performance Anomaly Prevention for Virtualized Cloud Systems, Int. Conf. Distributed Computing Systems, 2012.*
- The Xen-Blanket: Virtualize Once, Run Everywhere, ACM European Conf. Computer Systems, 2012.*
- CHARM: A Cost-Efficient Multi-Cloud Data Hosting Scheme with High Availability, IEEE Trans. Cloud Computing, 2015.*
- A Practical Architecture of Cloudification of Legacy Applications, IEEE World Congress on Services, 2011.*
- Big Data: A Survey, Mobile Networks and Applications, 2014.*
- Security Issues in Cloud Environments: A Survey, Int. J. Information Security, 2014.*

Anexo II - Linguística Computacional**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Linguística Computacional

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Computational Linguistics

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

I

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168

9.4.1.5. Horas de contacto:

15

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 Paulo Costa Cordeiro, 15 OT***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):**

Conhecer os fundamentos, abordagens e técnicas mais relevantes para o processamento automático da linguagem humana, ao nível das suas principais vertentes: morfológica, sintática, semântica e pragmática. Por um lado, conhecer os elementos da Linguística que se considerem preponderantes para o tratamento automático da linguagem humana, e por outro, conhecer os a tecnologias e recursos existentes para esse tratamento — Processamento da Linguagem Natural (PLN).

Competências adquiridas: Ter a capacidade de identificar a relevância da PLN, em problemas gerais e utilizá-la com vista à obtenção de melhorias para problemas computacionais definidos. Por exemplo, melhorar a interação Homem-Máquina de um sistema, através do uso da PLN. No final o aluno deve ter a capacidade de utilizar e adaptar as técnicas e ferramentas mais relevantes de PLN, a qualquer problema. Por exemplo, saber utilizar um parser sintático ou de dependências num texto, utilizar plataformas experimentais em PLN (e.g. Gate).

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Learn fundamentals, approaches and techniques that are most relevant to the automatic processing of human language, in terms of its main aspects: morphological, syntactic, semantic and pragmatic. On the one hand, to know the elements of Linguistics considered to be preponderant for the automatic treatment of human language, and on the other, to know the technologies and resources existing for this treatment — Natural Language Processing (NLP).

Skills acquired: To be able to identify the relevance of NLP in general problems and use it in order to obtain improvements to defined computational problems. For example, improve Human Computer interaction of a system through the use of NLP. In the end the student should have the ability to use and adapt the most relevant techniques and tools of NLP, to any problem at hand. For example, know how to use a syntactic or a dependency parser in a text, use PLN experimental platforms (e.g. Gate).

9.4.5. Conteúdos programáticos:*Módulo A — Teorias e Fundamentos*

- 1. Introdução*
- 2. Os Cinco Níveis de Análise: Morfológico, Léxico, Sintático, Semântico, Pragmático;*
- 3. Modelação Probabilística da Linguagem;*
- 4. Modelação Lógica da Linguagem;*
- 5. Ontologias e Representação do Discurso.*

Módulo B — Tecnologias e Aplicações

- 1. Bibliotecas e Recursos para PLN;*
- 2. Pesquisa e Extração de Informação;*
- 3. Classificação e Agrupamento de Texto;*
- 4. Sumarização Automática de Texto;*
- 5. Análise de Sentimentos em Texto.*
- 6. Tradução Automática;*

9.4.5. Syllabus:*Module A - Theories and Fundamentals*

- 1. Introduction*
- 2. The Five Levels of Analysis: Morphological, Lexical, Syntactic, Semantic, Pragmatic;*
- 3. Probabilistic Language Modeling;*
- 4. Logical Language Modeling;*
- 5. Ontologies and Discourse Representation.*

Module B - Technologies and Applications

- 1. Libraries and Resources for NLP;*
- 2. Information Retrieval and Extraction;*
- 3. Text Classification and Clustering;*
- 4. Automatic Text Summarization;*
- 5. Sentiment Analysis in Text.*
- 6. Automatic Translation;*

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular
O “Módulo A” está relacionado com a primeira parte dos objetivos, permitindo um estudo mais teórico e uma breve incursão no domínio da Linguística, na perspetiva de disciplina orientadora e basilar para a PLN. O “Módulo B” explora as bibliotecas, tecnologias e aplicações mais relevantes na área da PLN, satisfazendo assim a segunda parte dos objetivos.

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

The "Module A" is related to the first part of the objectives, allowing a more theoretical study and a brief incursion in the field of Linguistics, as a guidance and basement perspective for the discipline of NLP. "Module B" explores the most relevant libraries, technologies and applications in the NLP area, thus satisfying the second part of the objectives.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Serão ministradas 15 horas de contacto (uma por semana), no modelo de tutoria. As temáticas são apresentadas de forma geral e sucinta, fornecendo os elementos e indicações fundamentais e necessários para que o aluno proceda a uma posterior análise e consolidação das mesmas, de forma autónoma, bem como a implementação prática de experiências e soluções, para problemas de PLN.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

A total of 15 hours of contact will be taught (one per week) in a tutorial fashion. The topics are presented in a general and succinct way, providing the elements and indications fundamental and necessary for the student to later analyze and consolidate them autonomously, as well as the practical implementation of experiences and solutions, for NLP problems.

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

Este nível de ensino (3º Ciclo) pressupõe uma maior autonomia por parte do aluno, no aprofundar dos conhecimentos e no desenvolvimento das ações práticas envolvidas. O docente tem um papel mais orientador, não deixando, contudo, de intervir de forma mais explanativa e detalhada, sempre que isso seja necessário.

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

This level of education (3rd Cycle) presupposes a greater autonomy from the student, in deepening the knowledge and in the development of the practical actions involved. The teacher has a more guiding role but does not cease to intervene more explicitly and in detail, whenever this is necessary.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Jurafsky, D., Martin, J. (2008). "SPEECH and LANGUAGE PROCESSING: An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition", Second Edition. McGraw Hill. ISBN: 978-0131873216.
Chomsky, N. A. (1976). Reflections on language. Pantheon. ISBN: 978-0006342991
Manning, D., Schütze, H. (1999). "Foundations of Statistical Natural Language Processing". The MIT Press. ISBN: 978-0262133609.
Bird, S., Klein, E., Loper, E. (2009). "Natural Language Processing with Python: Analyzing Text with the Natural Language Toolkit". O'Reilly Media. ISBN: 978-0596516499.
Reese, R. (2015). "Natural Language Processing with Java (Community Experience Distilled)". Packt Publishing. ISBN: 978-1784391799.

Anexo II - Dispositivos de Segurança Embutidos

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Dispositivos de Segurança Embutidos

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Embedded Security devices

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

I

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168

9.4.1.5. Horas de contacto:

15

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):*Paul Andrew Crocker, 15 OT***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 objectivos estudar os mecanismos da segurança para dispositivos embutidos de segurança tais como Smart Cards em ambientes diversos como nas telecomunicações e áreas aplicativos como Comercio e Identificação electrónica e módulos de processamento de confiança. Tem também como objectivos estudar vulnerabilidades de segurança neste tipo de dispositivos e obter experiencia na análise e implementação de protocolos usados em aplicações em áreas diversas como nas telecomunicações e Sistemas de pagamento electrónicos e Identificação Electrónica (E-ID) e Passaportes.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The objectives of this discipline are to study security mechanisms for embedded and hardware security devices, such as smart cards, in diverse scenarios such as telecommunications, e-commerce, and electronic identity and hardware security modules. Other objectives are to study security vulnerabilities in these types of devices and gain experience in implementing security protocols used in applications in areas such as telecommunications, payment systems and E-ID and Passports.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

*Introdução a dispositivos de segurança, Cartões SIM/USIM para Telecomunicações, Trusted Platform Modules (TPM), Tokens de segurança.
Ambiente de Produção e Sistemas Operativos para Smart Cards
Normas de Segurança: FIPS e Common Criteria.
Transmissão de Dados e Comandos para Smart Cards
Aplicações dos Dispositivos Embutidos de Segurança, Sistemas de pagamento electrónicos e Identificação Electrónica (E-ID) e Passaportes.
Plataformas de processamento de confiança (TPM).
Desenvolvimento de Applets, Middlewares e Aplicativos para Java Cards*

9.4.5. Syllabus:

*Introduction to Hardware Security Devices. Sim and USIM Cards, Trusted Platform Modules (TPM), Security Tokens. Smart Card Operating Systems and Lifecycles
Security Standards: FIPS and Common Criteria
Data Transmission and Commands for Smart Cards
Applications for Hardware security Devices, electronic payments systems, electronic identity and passports. Trusted processing modules (TPM's)
Development of Applets, Middleware's and Applications for Java Smart Cards.*

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

Tendo em conta os objectivos apresentados, esta UC começa por estudar a perspectiva geral sobre Dispositivos Embutidos de Segurança e as suas características. Depois, o estudo centra-se no estudo de ciclo da vida de desenvolvimento destes dispositivos desde o ambiente de produção até o desenvolvimento de aplicações finais. As vulnerabilidades de segurança em Dispositivos Embutidos de Segurança serão estudadas durante a exposição das várias áreas aplicativos e os protocolos e algoritmos associados. Por forma a promover o interesse e motivação para o acompanhamento do estado da arte ao nível das tecnologias estudadas os estudantes terão de desenvolver trabalhos práticos incluindo um estudo subordinado a um tema enquadrado nos conteúdos.

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

With respect to the objectives presented, this discipline begins by studying the general perspective on Embedded Security Devices and their characteristics. Then, the study focuses on the study of the life cycle of development of these devices from the production environment until the final application. The security vulnerabilities on Embedded Security Devices will be studied during the cast studies from various areas and applications protocols and associated algorithms. In order to promote the interest and motivation for studding the State of the art technologies students will have to develop practical applications.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Metodologias de ensino: Aulas Tutoriais. Pequenos trabalhos de casa de leitura, apresentação de resumos, exercícios de programação. Avaliação: Elaboração de um trabalho prático mais um relatório detalhado incluindo revisão da literatura sobre um tema com elevado interesse para a unidade curricular e a sua discussão.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching methods: Tutorials. Small reading homework's, presentation of abstracts, programming exercises. Evaluation: elaboration of a practical work plus a detailed report including review of the literature on a topic of interest to the curricular unit and brief discussion.

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

A metodologia de ensino proposta pretende ser muito objetiva, através de uma exposição de conteúdos teóricos para Dispositivos Embutidos de Segurança comuns e standards públicos. Os trabalhos práticos têm como objetivo assegurar que os alunos aplicam e aprofundam os conhecimentos expostos nas aulas tutoriais e desenvolvem as capacidades de investigação e exploração. Os trabalhos práticos propostos estão desenhados de modo a que os alunos desenvolvam as capacidades técnicas descritas nos objectivos através do desenvolvimento de aplicações seguras usando Java Smart Cards (ou semelhantes)

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

The teaching methodology proposal intends to be very objective, through an exhibition of theoretical contents for Embedded Devices and common security standards. The practical work is intended to ensure that students apply and deepen the knowledge discussed in class tutorials and develop the capacity to research independently. The practical work proposed is designed so that students develop the technical capabilities described in the objectives by developing secure applications using Java Smart Cards (or similar)

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- *Smart Card Applications: Design models for using and programming smart cards Wolfgang Rankl, Kenneth Cox ISBN: 978-0-470-05882-4, 2007*
- *Java on Smart Cards: Programming and Security, Isabelle Attali, Thomas Jensen ISBN: 978-3-540-42167-2*
- *Java Card Technology for Smart Cards, Zhiqun Chen, Addison-Wesley Professional, 2000, ISBN: 0-201-70329-7*
- *Smart Cards, Tokens, Security and Applications, Keith Mayes, Markantonakis, Konstantinos, Springer; 2008 eISBN-10: 0387721975*
- *Vitor Pereira; Simão Melo de Sousa; Paul Andrew Crocker; Ricardo Azevedo, "Criptografia Homomórfica como um Serviço: da Implementação à sua Aplicação" Proc of Inforum - Simpósio de Informática Evora Portugal, Vol. 5 383- 394, September, 2013*

Anexo II - Tópicos Avançados em Sistemas Operativos**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Tópicos Avançados em Sistemas Operativos

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Advanced Topics in Operating Systems

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

I

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168

9.4.1.5. Horas de contacto:

15

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):***Paul Andrew Crocker, 15 OT***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 objetivo expor os alunos a uma série de tópicos avançados na concepção, implementação e utilização de modernos sistemas operacionais com múltiplos núcleos e compreender o estado de arte em sistemas operativos. A concepção e implementação dos primitivos de sincronização de acesso simultâneo em sistemas operacionais com vários núcleos tornou-se uma questão importante e transversal, para o efeito esta UC visa introduzir o aluno aos conceitos fundamentais e modernos e problemas nesta área. Outros objetivos incluem o design e a implementação de suporte para programação concorrente, o estudo de programação em tempo real, o desenvolvimento de módulos de kernel do sistema operacional e drivers de dispositivos e a protecção e segurança.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course aims to expose students to a variety of advanced topics in the design, implementation and use of modern operating systems with multiple cores and understand the state of the art in operating systems. The design and implementation of synchronization primitives for concurrent access in multi-core operating systems has become a major issue and, to the effect this course aims to introduce the student to the fundamental concepts and problems in this area. Other objectives include the design and implementation of support for concurrent programming, real-time programming, development of operating system kernel modules and device drivers, and safety and security in operating systems.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

*A sincronização de operações concorrentes.
O desenho e implementação de estruturas de dados concorrentes com e sem mecanismos de trinco (Lock).
A gestão avançada de threads.
Escalonamento nos sistemas de Tempo Real para um ou múltiplos núcleos de processamento.
A interface de Entrada/Saída e Device Drivers.
Desenho e Desenvolvimento de Software para módulos do Kernel e para um Sistema Operativo.*

9.4.5. Syllabus:

*Synchronizing Concurrent Operations
Designing Lock based and Lock free Concurrent Data Structures
Advanced thread Management
Real Time Scheduling for Single and Multi Core systems
I/O Interface and Device Driver
Kernel Programming and Operating System Development*

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

Tendo em conta os objectivos apresentados, esta UC começa por estudar os fundamentos das operações de sincronização e a implementação através estruturas de dados com e sem bloqueio (locks). A seguir a matéria foca em aspectos de desenvolvimento de módulos de software para sistemas de tempo real como a gestão de threads, escalonamento e o interface de Entrada/Saída.

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

With respect to the objectives presented, this course begins by studying the fundamentals of synchronization operations and their implementation with data structures with and without locks. Then the course focuses on the development aspects of software modules for real-time systems such as management, scheduling and the Input/Output interface.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Os conteúdos desta Unidade Curricular são discutidos em aulas da natureza tutorial e a sua vertente prática será explorada através trabalhos elaborados pelos alunos. A avaliação é da seguinte forma:
Elaboração de um trabalho prático de desenvolvimento individual com relatório técnico e discussão (14 valores – 70%);
Elaboração de um trabalho prático e um detalhado discussão técnica incluído revisão da literatura sobre um tema com elevado interesse para a unidade curricular e breve discussão (6 valores – 30%);*

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*The contents of this Course are discussed in tutorial classes and will be explored further through practical work from the students.
The evaluation is as follows:*

elaboration of a practical work of individual development with technical report and discussion (14 – 70%) values; Development of a practical work and a detailed technical discussion included review of the literature on a topic of high interest to the curricular unit and brief discussion (6-30%) values;

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

A metodologia de ensino proposta pretende ser muito objetiva, através de uma exposição de conteúdos teóricos para sistemas operativos, tal como Linux e RTEMS. Os trabalhos práticos têm como objetivo assegurar que os alunos aplicam e aprofundam os conhecimentos expostos nas aulas tutoriais e desenvolvem a capacidade de investigação e exploração. Os trabalhos práticos propostos estão desenhados de modo a que os alunos desenvolvam as capacidades técnicas descritas nos objetivos através do desenvolvimento de módulos para sistemas operativos de tempo real com grande relevo nacional como por exemplo RTEMS.

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

The teaching methodology intends to be very objective, through an exhibition of theoretical contents to the study of operating systems, such as Linux and RTEMS. The practical works are intended to ensure that students apply and deepen the knowledge gained in class tutorials and develop a research capacity. The practical works proposed are designed so that students develop the technical capabilities described in the objectives by developing modules for real-time operating systems such as RTEMS

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- *C++ Concurrency in Action: Practical Multithreading, Anthony Williams, 2012, ISBN-10: 1933988770, Manning Publishers*
- *An Embedded Software Primer, David E. Simon, 1999, ISBN-10: 020161569X*
- *Operating Systems Concepts, Silberschatz, Galvin, and Gagne.*
- *Modern Operating Systems, Andrew S. Tanenbaum.*

- *André de Matos Pedro, Paul Crocker, Simão Melo de Sousa. T3S Tool – Learning stochastic discrete event systems from sample executions. Tool Demo Session - Proceedings of CIAA'2012, Porto, Portugal.*
- *Paulo Moura and Paul Crocker and Paulo Nunes "High-Level Multi-threading Programming in Logtalk", in "Proceedings of the Tenth International Symposium on Practical Aspects of Declarative Languages" P. Hudak and D. S. Harren (eds) , Springer-Verlag, vol. 4902, 2008*
- *Separation Kernels, Paul Crocker, Paul Crocker João Pereira, Jorge Diogo, DI,UBI 2010.*
- *Implementing EDF Scheduling In RTEMS With Reduced Complexity, Paul Crocker, João Pereira and Simão Melo de Sousa, DI,UBI, 2010.*

Anexo II - Tópicos de Processamento de Biossinais

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Tópicos de Processamento de Biossinais

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Topics in Biosignals Processing

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

I

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168

9.4.1.5. Horas de contacto:

15

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):

Nuno Manuel Garcia dos Santos, 15 OT

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):

Os principais objectivos consistem no estudo, desenvolvimento e aplicação de metodologias de recolha, armazenamento e processamento de biosinais, com o objectivo de aplicar estas metodologias em Ambientes de Vida Melhorados.

No final desta unidade curricular, o estudante deve ser capaz de compreender, desenvolver e aplicar algoritmos e mecanismos fundamentais subjacentes à área dos Ambientes de Vida Melhorados.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

<no answer>

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Definição do conceito de biosinais; protocolos de recolha de biosinais; questões éticas; consentimento informado; algoritmos de recolha e processamento de biosinais; transmissão de biosinais; segurança e fiabilidade em transmissão de biosinais; algoritmos avançados de processamento de biosinais; identificação de actividades diárias de vida; interfaces activados por biosinais.

9.4.5. Syllabus:

<no answer>

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

<sem resposta>

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

<no answer>

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teóricas são baseadas na exposição da matéria pelo professor. As aulas práticas servem de suporte ao esclarecimento de dúvidas e à realização do trabalho laboratorial.

Métodos e Critérios de Avaliação

Processo de Ensino-Aprendizagem

- Um Trabalho de Estudo Aprofundado: 50%

- Um Trabalho Laboratorial: 50%

Exame

- Exame Escrito com Consulta: 50%

- Um Trabalho Laboratorial: 50%

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

<no answer>

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

<sem resposta>

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

<no answer>

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Advanced Biosignal Processing, Amine Nait-Ali, Springer, 2009;

Biomedical Signals and Sensors I: Linking Physiological Phenomena and Biosignals (Biological and Medical Physics, Biomedical Engineering), Eugenijus Kaniusas, Springer, 2012;

Ambient Assisted Living (Rehabilitation Science in Practice Series), Nuno M. Garcia, Joel Rodrigues, CRC Press, 2014.

Anexo II - Ambientes de Vida Assistida**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Ambientes de Vida Assistida**9.4.1.1. Title of curricular unit:***Ambient Assisted Living***9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:**

I

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

168

9.4.1.5. Horas de contacto:

15

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):***Nuno Manuel Garcia dos Santos, 15 OT***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):***Os principais objectivos consistem no estudo, desenvolvimento e aplicação de algoritmos e mecanismos fundamentais subjacentes aos Ambientes de Vida Assistida.**No final desta unidade curricular, o estudante deve ser capaz de compreender, desenvolver e aplicar algoritmos e mecanismos fundamentais subjacentes aos Ambientes de Vida Assistida.***9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:***<no answer>***9.4.5. Conteúdos programáticos:***O conceito amplo de Ambiente de Vida Assistido. As áreas científicas do AVA. O AVA e a Informática. Tópicos seleccionados em Ambientes de Vida Assistida, em particular: localização de pessoas em ambientes interiores e exteriores, tráfego de dados e redes em AVA, dispositivos médicos em AVA, monitorização e telemonitorização. Dispositivos e monitorização usável. Aplicações móveis para AVA.***9.4.5. Syllabus:***<no answer>***9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular***<sem resposta>***9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.***<no answer>***9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):***As aulas teóricas são baseadas na exposição da matéria pelo professor. As aulas práticas servem de suporte ao esclarecimento de dúvidas e à realização do trabalho laboratorial.**Processo de Ensino-Aprendizagem*

- *Um Trabalho de Estudo Aprofundado: 50%*
- *Um Trabalho Laboratorial: 50%*

Exame

- *Exame Escrito com Consulta: 50%*
- *Um Trabalho Laboratorial: 50%*

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):*<no answer>***9.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.***<sem resposta>***9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.***<no answer>***9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

Ambient Assisted Living, Nuno M. Garcia, Joel Jose´ P.C. Rodrigues (Editors), Publisher: CRC Press, ISBN: 1439869847, DDC: 353, Edition: Hardcover; 2015. Smart Clothing for Health-Care, Nuno M. Garcia, Paula Sofia Sousa, Isabel G. Trindade, Rui Miguel, José Lucas, in Telemedicine and E-Health Services, Policies and Applications: Advancements and Developments in Telemedicine, Joel J. P. C. Rodrigues, Isabel de la Torre Díez, and Beatriz Sainz de Abajo (Editors), Publisher: IGI Global, DOI: 10.4018/978-1-46660-888-7, ISBN13: 9781466608887, ISBN10: 1466608889, EISBN13: 9781466608894 (March 2012). Context-Awareness for Mobility Management: A Systems Survey for Healthcare Monitoring, João C. Silva, Artur M. Arsénio, Nuno M. Garcia, published in the proceedings of the 6th International Conference on Broadband Communications & Biomedical Applications - International Conference on Broadband and Biomedical Communications, 21-24 November 2011, Melbourne, Australia.

Anexo II - Projeto de Tese de Doutoramento em Engenharia Informática**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:***Projeto de Tese de Doutoramento em Engenharia Informática***9.4.1.1. Title of curricular unit:***Project of PhD Thesis in Computer Science and Engineering***9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:***I***9.4.1.3. Duração:***Semestral***9.4.1.4. Horas de trabalho:***840***9.4.1.5. Horas de contacto:***15***9.4.1.6. ECTS:***30***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):***Mário Marques Freire, 15 OT***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 por objectivo fundamental proporcionar ao doutorando o desenvolvimento de trabalho de investigação conducente à elaboração da sua proposta de tese de doutoramento. No final da unidade curricular o estudante deve submeter e defender publicamente uma proposta de tese de doutoramento.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The aim of the course is to enable students to develop research work leading to the preparation of his/her doctoral thesis proposal. At the end of the course the student should submit and publicly defend a doctoral thesis proposal.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Legislação portuguesa sobre programas de doutoramento (terceiros ciclos de estudos). Perspetiva geral sobre organização e escrita de teses de doutoramento. Elaboração de um projeto de tese de doutoramento. Apresentação e defesa de um projeto de tese de doutoramento.

9.4.5. Syllabus:

Portuguese legislation on doctoral programs (3rd cycle studies). Overview of organization and writing of doctoral theses. Preparation of a doctoral thesis proposal. Presentation and defense of a doctoral thesis proposal.

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

Os conteúdos programáticos abordam vários aspetos relacionados com a elaboração e defesa de um projeto de tese de doutoramento. No final da unidade curricular o estudante deve submeter e defender publicamente uma proposta de tese de doutoramento.

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

The syllabus addresses several aspects related to the preparation and defense of a doctoral thesis project. At the end of the course, the student must submit and publicly defend a doctoral thesis proposal.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O projeto de tese de doutoramento é elaborado o sob a orientação de um docente do Departamento que fará reuniões de trabalho com o estudante com a frequência que for adequada, em coordenação com o docente responsável pela unidades curricular.

A avaliação do projeto de tese de doutoramento é feita através de provas públicas perante um júri constituído pelo orientador, um presidente e um arguente, nomeado pela Comissão Científica de Curso.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The doctoral thesis project is prepared under the guidance of a professor of the Department who will hold working meetings with the student as often as appropriate in coordination with the instructor responsible for the course.

The evaluation of the doctoral thesis project is done through public defense before a jury constituted by the student supervisor, a chairperson, and an opponent, appointed by the Scientific Committee of the Course.

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

A metodologia de ensino proposta conduz à elaboração de uma proposta para a realização de uma tese de doutoramento em Engenharia Informática, o que permite atingir os objetivos propostos.

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

The proposed teaching methodology leads to the elaboration of a proposal for the accomplishment of a PhD thesis in Computer Science and Engineering, which allows to reach the proposed objectives.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Artigos científicos de acordo com o objecto de estudo, disponibilizados através da biblioteca do conhecimento online (B-On) subscrita pelos Serviços de Documentação – Biblioteca da Universidade da Beira Interior. Artigos e documentos online disponibilizados pelo docente ou pelo orientador.

Scientific articles according to the object of study, made available by the online knowledge library (B-On) subscribed by the Documentation Services - Library of the University of Beira Interior. Articles and online documents made available by the instructor or by the supervisor.

Anexo II - Tese de Doutoramento em Engenharia Informática (Ano 2)**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Tese de Doutoramento em Engenharia Informática (Ano 2)

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Ph.D. Thesis in Informatics Engineering

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

I

9.4.1.3. Duração:

Anual

9.4.1.4. Horas de trabalho:

1680

9.4.1.5. Horas de contacto:

30

9.4.1.6. ECTS:

60

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):

Hugo Pedro Martins Carriço Proença, OT 30

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):

Capacidade de compreensão sistemática num domínio científico de estudo;? Competências, aptidões e métodos de investigação associados a um domínio científico; Capacidade para conceber, projectar, adaptar e realizar uma investigação significativa respeitando as exigências impostas pelos padrões de qualidade e integridade académicas; Ter realizado um conjunto significativo de trabalhos de investigação original que tenha contribuído para o alargamento das fronteiras do conhecimento, parte do qual mereça a divulgação nacional ou internacional em publicações com comité de selecção;

Ser capazes de analisar criticamente, avaliar e sintetizar ideias novas e complexas;? Ser capazes de comunicar com os seus pares, a restante comunidade académica e a sociedade em geral sobre a área em que são especializados; Ser capazes de, numa sociedade baseada no conhecimento, promover, em contexto académico e ou profissional, o progresso tecnológico, social ou cultural.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Students should be able to understand in a systematic way the issues of a research topic. They should be able to research in a scientific problema. Capaccity to conceive, Project, adapt and conduct research, respecting the demands imposed by acadmic quality and ethics;

Students should have realized a significant set of original research Works, which have contributed to the advanvce of the state of the art, and deserving its national and international divulgation;

Finally, sytudents should be able to criticize, evaluate and create new and complex ideas, communicating with their peers, the academic community and the society.

9.4.5. Conteúdos programáticos:*Tema de investigação pré-definido pelo orientador dos trabalhos de investigação.***9.4.5. Syllabus:***The topic of reseach is defined by the supervisor of the thesis.***9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular**

N/A

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

N/A

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

N/A

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):*N/A***9.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.***N/A***9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.***N/A***9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:***Scientific publications in the domain of the thesis work.***Anexo II - Tese de Doutoramento em Engenharia Informática (Ano 3)****9.4.1.1. Designação da unidade curricular:***Tese de Doutoramento em Engenharia Informática (Ano 3)***9.4.1.1. Title of curricular unit:***Thesis in Informatics Engineering (Year 3)***9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:***I***9.4.1.3. Duração:***Anual***9.4.1.4. Horas de trabalho:***1680***9.4.1.5. Horas de contacto:***30***9.4.1.6. ECTS:***60***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):***Hugo Pedro Martins Carriço Proença, OT 30***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):**

Capacidade de compreensão sistemática num domínio científico de estudo;? Competências, aptidões e métodos de investigação associados a um domínio científico; Capacidade para conceber, projectar, adaptar e realizar uma investigação significativa respeitando as exigências impostas pelos padrões de qualidade e integridade académicas; Ter realizado um conjunto significativo de trabalhos de investigação original que tenha contribuído para o alargamento das fronteiras do conhecimento, parte do qual mereça a divulgação nacional ou internacional em publicações com comité de selecção;

Ser capazes de analisar criticamente, avaliar e sintetizar ideias novas e complexas;? Ser capazes de comunicar com os seus pares, a restante comunidade académica e a sociedade em geral sobre a área em que são especializados.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Students should be able to understand in a systematic way the issues of a research topic. They should be able to research in a scientific problema. Capacity to conceive, Project, adapt and conduct research, respecting the demands imposed by academic quality and ethics;

*Students should have realized a significant set of original research Works, which have contributed to the advance of the state of the art, and deserving its national and international divulgation;
Finally, students should be able to criticize, evaluate and create new and complex ideas, communicating with their peers, the academic community and the society.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Tema de investigação pré-definido pelo orientador dos trabalhos de investigação.

9.4.5. Syllabus:

The topic of research is defined by the supervisor of the thesis.

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

N/A

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

N/A

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

N/A

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

N/A

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

N/A

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

N/A

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Scientific publications in the domain of the thesis work.

Anexo II - Tese de Doutoramento em Engenharia Informática (Ano 4)

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Tese de Doutoramento em Engenharia Informática (Ano 4)

9.4.1.1. Title of curricular unit:

PhD. Thesis in Informatics Engineering (Year 4)

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

I

9.4.1.3. Duração:

Anual

9.4.1.4. Horas de trabalho:

1680

9.4.1.5. Horas de contacto:

30

9.4.1.6. ECTS:

60

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):
Hugo Pedro Martins Carriço Proença, OT 30

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):
Capacidade de compreensão sistemática num domínio científico de estudo;? Competências, aptidões e métodos de investigação associados a um domínio científico; Capacidade para conceber, projectar, adaptar e realizar uma investigação significativa respeitando as exigências impostas pelos padrões de qualidade e integridade académicas; Ter realizado um conjunto significativo de trabalhos de investigação original que tenha contribuído para o alargamento das fronteiras do conhecimento, parte do qual mereça a divulgação nacional ou internacional em publicações com comité de selecção; Ser capazes de analisar criticamente, avaliar e sintetizar ideias novas e complexas;? Ser capazes de comunicar com os seus pares, a restante comunidade académica e a sociedade em geral sobre a área em que são especializados.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:
Students should be able to understand in a systematic way the issues of a research topic. They should be able to research in a scientific problema. Capaccity to conceive, Project, adapt and conduct research, respecting the demands imposed by acadmic quality and ethics; Students should have realized a significant set of original research Works, which have contributed to the advanvce of the state of the art, and deserving its national and international divulgation; Finally, sytudents should be able to criticize, evaluate and create new and complex ideas, communicating with their peers, the academic community and the society.

9.4.5. Conteúdos programáticos:
Tema de investigação pré-definido pelo orientador dos trabalhos de investigação.

9.4.5. Syllabus:
The topic of research is defined by the supervisor of the thesis.

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

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

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
 N/A

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):
 N/A

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

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

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:
Scientific publications in the domain of the thesis work.

Anexo II - Tópicos de Investigação em Engenharia Informática

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:
Tópicos de Investigação em Engenharia Informática

9.4.1.1. Title of curricular unit:
Research Topics in Computer Science and Engineering

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

9.4.1.3. Duração:
*Semestral***9.4.1.4. Horas de trabalho:**
*336***9.4.1.5. Horas de contacto:**
*15***9.4.1.6. ECTS:**
*12***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):**
*Mário Marques Freire, 15 hours of tutorial orientation***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 objetivo da unidade curricular consiste em dotar os estudantes com competências em metodologias de investigação científica e contribuir para a aprendizagem orientada da prática de I&D de alto nível, de modo a preparar os estudantes para uma carreira científica ou académica em engenharia informática. No final da unidade curricular o estudante deve ser capaz de elaborar um survey sobre o estado da arte num dado tópico de engenharia informática com especial interesse para a realização da sua tese de doutoramento, sob supervisão de um professor do Departamento de Informática.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The aim of the course is to provide students with skills in scientific research methodologies and contribute to oriented learning of high-level R&D practice, in order to prepare students for a scientific or academic career in computer science and engineering. At the end of the course the student should be able to prepare a survey on the state of the art in a given topic of computer science and engineering with special interest for the accomplishment of his doctoral thesis, under the supervision of a professor of the Department of computer Science.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Integridade académica, códigos de ética e plágio. Introdução à investigação científica. Métodos de investigação científica. A escolha de um problema de investigação científica. A escolha de um orientador. A arte de revisão da literatura. Escrita de artigos científicos e de relatórios técnicos. Apresentação oral de artigos e relatórios.

9.4.5. Syllabus:

Academic Integrity, code of ethics and plagiarism. Introduction to scientific research. Scientific research methods. The choice of a scientific research problem. The choice of an adviser. The art of literature review. Writing scientific papers and technical reports. Oral presentation of articles and reports.

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

Esta unidade curricular pretende contribuir para a aprendizagem orientada da prática de I&D de alto nível, permitindo aos estudantes a aquisição de conhecimentos, aptidões e competências que lhes permitam desenvolver uma carreira científica ou académica em engenharia informática, pelo que é essencial que conheçam os métodos de investigação científica, saibam fazer uma revisão da literatura, saibam escrever e apresentar oralmente um documento científico, possuam integridade académica, conheçam o código de ética e compreendam o que é o plágio.

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

This course aims to contribute to a high level of R&D practice, allowing students to acquire knowledge, skills and competences that enable them to develop a scientific or academic career in computer science and engineering, so it is essential that they know investigation methods, know how to do a literature review, know how to write and orally present a scientific document, possess academic integrity, know the code of ethics and understand what plagiarism is.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas de contacto desta unidade curricular são baseadas em orientação tutorial. Pretende-se debater os temas, que integram os conteúdos programáticos, com base em artigos e documentos on-line e esclarecer dúvidas concretas apresentadas pelos estudantes sobre a elaboração do survey sobre o estado da arte num dado tópico de engenharia informática. A elaboração do survey é realizada sob a orientação de um docente do Departamento que fará reuniões de trabalho com o estudante, em coordenação com o docente responsável pela unidades curricular. O survey será avaliado por um júri constituído pelos membros da Comissão de Curso do Doutoramento. Elaboração de um survey paper: 70%. Apresentação oral e discussão do survey: 25%. Participação na discussão de artigos ou documentos em 4 aulas: 5%.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures of this course consists of tutorials. It is intended to discuss the topics that integrate the Syllabus, based on scientific articles and online documents and clarify specific doubts presented by students on the preparation of the survey on the state of the art in a given topic of computer science and engineering. The preparation of the survey is carried out under the guidance of a professor of the Department who will hold working meetings with the student in coordination with the instructor responsible for this course. The survey paper will be evaluated by a jury composed of the members of the PhD Course Committee. Preparation of a survey paper: 70%. Oral presentation and discussion of the survey paper: 25%. Participation in the discussion of papers or documents in 4 lectures: 5%.

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

Nesta unidade curricular pretende-se debater os temas que integram os conteúdos programáticos, com base em artigos e documentos on-line e apoiar os estudantes na elaboração de um survey sobre o estado da arte num dado tópico de engenharia informática, o que permite atingir os objetivos propostos.

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

This course aims to discuss the topics which integrate the syllabus, based on articles and online documents, and to support the students in the elaboration of a survey about the state of the art in a given topic of computer engineering, which allows to reach the proposed objectives.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Artigos científicos de acordo com o objecto de estudo, disponibilizados através da biblioteca do conhecimento online (B-On) subscrita pelos Serviços de Documentação – Biblioteca da Universidade da Beira Interior. Artigos e documentos online disponibilizados pelo docente e disponíveis na página web: <http://www.di.ubi.pt/~mario/taei.htm>. Scientific articles according to the object of study, made available by the online knowledge library (B-On) subscribed by the Documentation Services - Library of the University of Beira Interior. Articles and online documents made available by the instructor and available at the web page: <http://www.di.ubi.pt/~mario/taei.htm>.

9.5. Fichas curriculares de docente

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

<sem resposta>

9.5.2. Ficha curricular de docente:

<sem resposta>