

ACEF/1819/0208747 — 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/1213/08747

1.2. Decisão do Conselho de Administração.

Acreditar

1.3. Data da decisão.

2014-04-22

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

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

[2. Síntese medidas-21dez16-06.pdf](#)

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

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

Não

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

<sem resposta>

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

<no answer>

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

Não

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

<sem resposta>

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

<no answer>

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

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

Sim

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

Desde a última avaliação os laboratórios foram reequipados com computadores usados nas aulas práticas, à base de equipamentos de tipo "thin-client". Anteriormente estas salas eram geridas pelo departamento. Agora são geridas centralmente pelos Serviço de Informática (SI) da universidade. Anualmente, o Departamento enviar para os SI uma listagem de software e aplicações para apoio às aulas, a instalar ou a atualizar. Após um período inicial com alguns sobressaltos, observa-se uma maior disponibilidade dos equipamentos, com suficiente fiabilidade e qualidade superior à do anterior modelo (à base de PCs). A rede sem fios (Eduroam) é agora muito mais fiável do que no passado, o que permite que os alunos, nalgumas UCs usem os seus computadores pessoais.

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

Since last assessment, the computer science labs used for practical work, were equipped with thin-client type terminals. In the past these labs were managed by the Department, but now they are managed by the Computer Central Services of the University. Every year the Department makes a list of necessary software for class support, that needs to be installed or upgraded centrally by the Computer Services. After an initial period of some instability, there is now a higher system availability, reliability and quality when compared with the old model (based on individual PCs). The wireless network (Eduroam) is now much more reliable than in the past which allows some students in some classes to use their personal computers.

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

Não

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

<sem resposta>

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

<no answer>

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

Sim

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

Na FCT as estruturas de apoio aos processos pedagógicos mantêm-se, com os seus principais intervenientes: Comissões de Curso, em particular o Diretor de curso, Conselho Pedagógico (CP), a Direção, e os Gabinetes de Apoio ao Estudante e de Mobilidade e ainda o Núcleo Pedagógico (Assoc de Estudantes) da FCT. Desde a última avaliação foi finalmente atualizada em 2015 a versão obsoleta do Moodle que serve de base à Tutoria Eletrónica, ferramenta essencial no contacto de proximidade docente - aluno. Desde essa data tem sido mantida atualizada. Foi disponibilizada o NetPa que é uma interface entre aluno - docente - serviços académicos, para lançamento de sumários, pautas, notas, presenças, fichas curriculares e agora também horários, exames, etc. Finalmente foi implementado o SIMEA que é uma plataforma integrada no sistema de qualidade (SIGQUALG). E ainda o acesso a revistas científicas é permitido através da B-on dentro e fora do Campus. Foi ainda lançada uma app UALG.

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

In the FCT, the support structure for classes is maintained, with its main bodies: the "comissão de curso" and in particular "director de curso", the Conselho Pedagógico (CP), the Director of FCT, the student support services, including mobility and student association. Since the last assessment the obsolete Moodle platform that is the basis of the Tutoria for teacher - student interaction, was upgraded and since then has been dully maintained. Another platform was the NetPa which allows for student - teacher - academic services interaction, for class summary registration, student lists, marks, class information, attendance records, timetable, exams, etc. Finally the SIMEA platform which is an essential piece of the Quality Insurance System of UALG (SIGQUALG). The wide access to scientific publications through B-On was granted in and outside the Campus and an UALG App was also made available in the last years.

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

Não

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

<sem resposta>

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

<no answer>

1. Caracterização do ciclo de estudos.

1.1 Instituição de ensino superior.

Universidade Do Algarve

1.1.a. Outras Instituições de ensino superior.

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

Faculdade de Ciências e Tecnologia (UALg)

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.

Informatics Engineering

1.4. Grau.

Mestre

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

[1.5_Pub DR Eng Informatica.pdf](#)

1.6. Área científica predominante do ciclo de estudos.

Informática

1.6. Main scientific area of the study programme.

Computer Science

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

523

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

NA

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:

NA

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

120

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

2 anos

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

2 years

1.10. Número máximo de admissões.

25

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.*Titulares de uma licenciatura nas áreas da Informática, da Engenharia em geral ou em áreas afins e as restantes são as constantes no art.º 17.º do Dec-Lei n.º 65/2018, de 16 de agosto.***1.11. Specific entry requirements.***Holders of a first degree in Computer Science, Computer Engineering or related areas. Additional requirements are defined by art.º 17.º, Dec-Lei n.º 65/2018, from 16/8.***1.12. Regime de funcionamento.***Pós Laboral***1.12.1. Se outro, especifique:***Não aplicável***1.12.1. If other, specify:***Not applicable***1.13. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:***Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade do Algarve, Campus de Gambelas***1.14. Regulamento de creditação de formação académica e de experiência profissional, publicado em Diário da República (PDF, máx. 500kB).**[1.14._Regulamento de creditação formação anterior e exp prof- DEsp RT 107-2018-Aguarda pub DR.pdf](#)**1.15. Observações.***Nada de especial, curso estabelecido e acreditado.***1.15. Observations.***Nothing special, established course and already accredited.***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):**

Não Aplicável

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

Not Applicable

2.2. Estrutura curricular (a repetir para cada um dos percursos alternativos)**2.2. Estrutura Curricular -****2.2.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor, ou outra (se aplicável).**

<sem resposta>

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

<no answer>

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

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Mínimos Optativos / Minimum Optional ECTS*	Observações / Observations
Ciência de computadores/Computing Science	CCOMPUT	78	24	
Ciências psicológicas/Psychological sciences	CPSI	6	0	
Tecnologia/technology	TECNOL	6	0	
Qualquer Área Científica; Any Scientific Area	QAC	0	6	
(4 Items)		90	30	

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.

Cada UC tem os seus próprios resultados de aprendizagem. São promovidas metodologias centradas no aluno, uma filosofia refletida na tipologia da cada UC, em que as aulas teóricas (T) são complementadas com um elevado conteúdo teórico-prático (TP) e prático (PL) e em que o número total de horas de contato foi reduzido para permitir ao estudante ser capaz de se autonomizar e, subsequentemente, adquirir competências fundamentais na sua formação. Os alunos são incentivados à pesquisa, uma vez os conceitos principais da matéria transmitidos de forma sucinta. A atividade de aprendizagem centra-se, maioritariamente em trabalho de grupo em que o tema seja apresentado e discutido. Quase todas as cadeiras têm uma componente laboratorial, com trabalhos ou projectos adequados à índole da cadeira. Estes trabalhos desafiam os estudantes a aumentar a sua autonomia e a assumir a sua parte da responsabilidade para atingir os objetivos de aprendizagem.

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.

Each course has its own learning results. The developed methodologies are student centered, which depends on the type of course at hand. The theoretical classes are complemented with a large body of theoretical-practical, and then with practical work. The total number of contact hours was reduced on purpose, in order to stimulate the students' autonomy, and thus to acquire fundamental competences for their formation. Students are initiated to individual research, once the main theoretical principles have been transmitted in class. Learning activity is centered mainly in group work, where the subjects are presented and discussed. Almost all courses have a laboratory component, with a work plan or projects duly adapted to the type of course. This setup challenges the student to increase its autonomy and take the responsibility to attain the expected learning outcomes.

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

As horas de trabalho contemplam: horas de contacto presencial com o docente, horas dedicadas à realização de trabalhos (individuais ou de grupo), de estágios, de projetos, de seminários, horas de estudo, e avaliação. O conceito de "carga média de trabalho" é vago. Não existe um sistema fiável que permita, no final do semestre, determinar a relação entre o "esforço" de cada estudante e o seu grau de sucesso, cadeira a cadeira. Ainda assim, a observação diária, por cada professor, do desenvolvimento das competências dos estudantes, ao longo do semestre, sugere que o estudante "médio", tem uma nota "média", numa cadeira de dificuldade "média", usando a "carga média de trabalho" estipulada. Porém, esta constatação não tem suporte científico. Eventuais desvios são ou identificados pelo docente ou reportados pelos estudantes através dos canais que existem para o efeito: comissão de curso, conselho pedagógico e também através do sistema de qualidade (SIMEA).

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

Work hours include class hours, individual or group work outside classes, stages, projects, workshops, study hours and assessment. The concept of average workload is vague. There is no rigorous measurement system that allows to determine, at the end of the semester, the relation between the effort invested and the level of success. Moreover, the daily observation, of every professor along the semester, of the development of the capabilities of the students suggests that a medium student will get a medium rating, of a medium subject, by applying an established medium workload. However, this procedure lacks scientific support. Eventual departures from this model are either identified by the teacher, or signaled by the student using the usual existing reporting channels: student commission, "conselho pedagógico", and also through the quality insurance system (SIMEA).

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

A generalidade das cadeiras usa os "time-honored" métodos de avaliação académica: exames, testes, trabalhos. Em muitos casos, esses métodos tiram partido das "novas tecnologias". Por exemplo, em bastantes cadeiras que envolvem programação, os estudantes submetem os seus trabalhos a um "juiz automático", que se encarrega dos aspetos rotineiros da avaliação e onde tudo fica registado. Semestralmente, o professor responsável submete o relatório de funcionamento de cada UC no SIMEA. O mesmo sucede com o relatório de curso, que integra a avaliação dos estudantes e docentes para cada UC. Este último relatório é depois analisado sucessivamente pela direção de curso, de departamento, direção da Faculdade, Conselho Pedagógico (CP) e Conselho Científico, os quais têm a oportunidade de propor medidas de melhoria aos processos de ensino e aprendizagem cuja monitorização da implementação é monitorizada pelo CP.

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

In general the time-honored methods of evaluation are applied: exams, tests, practical tasks and homework. Often, these methods are based on new technologies. For example, in subjects related to programming, students can submit their program to an automatic judge who applies routine evaluation aspects and where everything is recorded. In every semester, the professor in charge files a report of the course unit outcomes in the quality system SIMEA. The same is done for the program report, which includes the evaluation of the students and professors, for each course unit. This report is then analyzed successively by the program direction (direção de curso), department, Faculty director, and the various boards, which have the opportunity to suggest improvements, which implementation is monitored by the CP.

2.4. Observações

2.4 Observações.

Os inquéritos de perceção são já uma rotina. Todos são satisfeitos, os docentes, os discentes, e o GAQ. Mas agora temos de desenvolver uma rotina para analisar, criticamente, os dados recolhidos. E, se calhar, melhorar os inquéritos.

2.4 Observations.

The surveys have already become a routine thing. All seem satisfied, the professors, the students and the GAQ. But now we must develop a routine for analysing, critically, the collected data. And perhaps to improve the surveys.

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.

Johannes Martinus Hubertina du Buf, Professor Associado e Diretor do curso e Marelba Silva de Zacarias, Professor Auxiliar

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
Amine Berqia	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Informatique	100	Ficha submetida
Fernando Miguel Pais da Graça Lobo	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Engenharia do Ambiente, especialidade de Sistemas Naturais e Suas Tensões	100	Ficha submetida
Johannes Martinus Hubertina du Buf	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Ciências da Engenharia, Electrotécnica (Equivalência)	100	Ficha submetida
José Luís Valente de Oliveira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Marielba Silva de Zacarias	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Engenharia Informática e de Computadores	100	Ficha submetida
Paula Cristina Negrão Ventura Martins	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Engenharia Informática e de Computadores	100	Ficha submetida
Rui Filipe Gaspar de Carvalho	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor		Psicologia - Especialização em Psicologia Social	100	Ficha submetida
Sérgio Manuel Machado Jesus	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor		Doctorat "Sciences de L'Ingénieur - Reconhecimento	100	Ficha submetida
					800	

<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.**

8

3.4.1.2. Número total de ETI.

8

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:	8	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):	8	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 number in FTE	% em relação ao total de ETI* / % relative to the total FTE*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor especializados nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Teaching staff holding a PhD and specialised in the fundamental areas of the study programme	6	75
Especialistas, não doutorados, de reconhecida experiência e competência profissional nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Specialists not holding a PhD, with well recognised experience and professional capacity in the fundamental areas of the study programme	0	0

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

Estabilidade e dinâmica de formação / Stability and training dynamics	Nº de docentes (ETI) / Staff number in FTE	% em relação ao total de ETI* / % relative to the total FTE*
Docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos / Teaching staff of the study programme with a full time link to the institution for over 3 years	7	87.5
Docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (ETI) / FTE number of teaching staff registered in PhD programmes for over one year	0	0

4. Pessoal Não Docente

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

Para apoio geral, a Faculdade tem o Gabinete de Apoio ao Estudante, composto por 3 trabalhadores, sendo que 2 deles tratam de assuntos sobre os 1.º ciclos e dos mestrados integrados e 1 trata exclusivamente de mestrados e doutoramentos. A Faculdade também tem um Gabinete de Mobilidade com 1 Técnico Superior para apoiar os estudantes na área da mobilidade (incoming e outgoing) e os cursos Erasmus Mundus. Os trabalhadores para apoio específico (ensino e investigação) são em n.º de 23 (7 Assistentes Operacionais, 6 Assistentes Técnicos e 10 Técnicos Superiores) e estão afetos às unidades de investigação e Departamentos que é o órgão que faz a gestão das unidades curriculares, por área científica, isto é, independentemente do curso, pelo que todos partilham todos os cursos que funcionam na Faculdade, ainda que com funções diferenciadas

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

The Faculty has an administrative office for student support, composed of three workers. One is dedicated to the master and doctoral programs, and the other two concern the 1st cycles and the integrated master's degrees. The Faculty also has a mobility office with an administrative senior technician, to support students in the area of mobility (incoming and outgoing) and Erasmus Mundus courses. Teaching and research are supported by 23 workers (7 operational assistants, 6 technical assistants and 10 senior technicians), that are attached to the research units and Departments which manages the curricular units, by scientific area, that is, so that all share all the courses that work in the Faculty, although with different functions

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

Mestre: 2 (1 Ciência e Tecnologia de Alimentos e 1 Arquitetura Paisagista)
Licenciado 9 (2 Biologia Marinha; 2 Química e 1 Eng Química; 1 Eng Hortofrutícola ; 1 Tradução; 1 Eng Eletrotécnica; 1 Eng Física)
12º Ano-9
11º Ano-3
9º Ano-3
4º Ano-1

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

Master: 2 - (1 Food Science and Technology; 1 Landscape Architecture);
Bachelor-9 (2 Marine Biology; 2 Chemistry and Chemical; 1 Engineer; 1 Garden and horticultural Eng; 1 translation; 1 Eng Electrical; 1 Eng Physics)
12º Year-9
11º Year-3
9º Year-3
4º Year-1

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.

21

5.1.2. Caracterização por género

5.1.1. Caracterização por género / Characterisation by gender

Género / Gender	%
Masculino / Male	95
Feminino / Female	5

5.1.3. Estudantes inscritos por ano curricular.

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

Ano Curricular / Curricular Year	Nº de estudantes / Number of students
1º ano curricular	13
2º ano curricular	8
	21

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	25
N.º de candidatos / No. of candidates	13	9	17
N.º de colocados / No. of accepted candidates	10	8	15
N.º de inscritos 1º ano 1ª vez / No. of first time enrolled	6	4	6
Nota de candidatura do último colocado / Entrance mark of the last accepted candidate	12	12	11
Nota média de entrada / Average entrance mark	13	13	14

5.3. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes

5.3. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes.

O n.º de inscritos no 1º ano/1ª vez é diferente do n.º de colocados, pois para além de nem todos os colocados se inscreverem, pode ocorrer um desfasamento de tempos entre a colocação e a inscrição. Além disso no caso dos candidatos estrangeiros por vezes há problemas de legalização e a inscrição não se concretiza

5.3. Eventual additional information characterising the students.

The number of students for the first time enrolled in the first year differs from the number selected. Apart from some selected who will not enroll, for whatever reason, there may be a huge time lapse between selection and enrollment. Moreover, in case of foreign students there may appear legal problems, for example to get a VISA.

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

Pergunta 6.1.2. a 6.1.3.

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

NA

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).

NA

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

Esta no relatório de autoavaliação 2018 (7.1.2)

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

This is written in the self-evaluation report 2018 (7.1.2)

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).

Os dados disponíveis na DGEEC referentes a dezembro 2017 (DGEEC_DSEE_DEES_2017_Desemprego_TbI022017_dez2017) revelam um registo de zero desempregados que sejam mestres em Engenharia Informática pela Universidade do Algarve, entre 2013 e 2017, tanto para novo emprego como para primeiro emprego.

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).

The data available in DGEEC for December 2017 (DGEEC_DSEE_DEES_2017_Desemprego_TbI022017_dez2017) reveal that there are zero unemployed holders of a Master degree in Informatics Engineering, at the University of Algarve, between 2013 and 2017, for both new employment and first job.

6.1.4.2. Reflexão sobre os dados de empregabilidade.

O Gabinete Alumni e Saídas Profissionais (GASP) da UAlg, a quem compete orientar os estudantes e diplomados para inserção no mercado de trabalho; organizar atividades que visem a promoção da empregabilidade; gerir, coordenar e divulgar os protocolos no âmbito das saídas profissionais; recolher informação sobre aspetos relacionados com a entrada no mercado de trabalho; acompanhar o trajeto profissional dos diplomados.

Os estudantes têm acesso a um Portal de Emprego (http://emprego.ualg.pt/procurar-trabalho-emprego/canal/4171/canal_destacado/0). Na edição de 2017 da UAlg Careers Fair, o número de empresas passou de 24 para 34 e estima-se que o número total de visitantes tenha sido superior a 800. Ao longo do ano são desenvolvidas diversas iniciativas de capacitação dos estudantes para a inserção no mercado de trabalho (ações de formação: marketing pessoal; Job Party; como preparar um CV que faz a diferença; missão 1º emprego, Start & Up, especial empreendedorismo; Soft Skills, etc).

6.1.4.2. Reflection on the employability data.

The Alumni Office of UALG (GASP) is in charge of coordinating the students and graduates for their access to the work market; to organize all the activities directed towards promoting jobs' offering; to manage, coordinate and advertise the agreements for professional outputs; to collect information related with the various aspects of accessing the job market; and finally to monitor the professional followup of the graduates. The students have access to the Job Portal (http://emprego.ualg.pt/procurar-trabalho-emprego/canal/4171/canal_destacado/0). In the 2017 edition of the UALG Careers Fair, the number of companies went from 24 to 34, and the estimated number of visitors was over 800. Throughout the year there are various initiatives for job seeking (formation; personal marketing; Job Party; how to prepare a job winning CV; mission 1st job; Start & Up, special entrepreneurship; Soft Skills, etc).

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
CIEO/CinTurs	very good	Univ. Algarve	2	NA
CEOT	excellent	Univ. Algarve	2	NA
Católica Research Centre for Psychological, Family & Social Wellbeing (CRC-W)	--	Univ. Católica	1	Este centro foi criado em 2017 e por isso ainda não tem classificação
ISR/LARSYS	excellent	IST/UTL Lisbon	2	NA

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/40b41f41-dc2e-b98f-b8f2-5bcf439ba5dd>

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/40b41f41-dc2e-b98f-b8f2-5bcf439ba5dd>

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.

Seleccionamos as seguintes:

"Tech Hub" do Algarve:

Vários professores do presente ciclo de estudos estão envolvidos da instalação do "Tech HuB" do Algarve. O "Tech HuB" do Algarve é uma parceria entre a Universidade do Algarve, a comissão de coordenação da região do Algarve (CCDR) e Câmara de Faro. Este consorciou formalizou uma candidatura ao Programa Operacional Regional CRESC Algarve 2020, para a criação deste polo tecnológico com uma dotação orçamental inicial de 3,8 milhões de euros. A Altice é uma das empresas que apoia o projeto. Do leque de outras empresas envolvidas, com forte implantação regional, salientam-se as seguintes; Hubel, Vanguard, Evodeck, Visualforma, Dengun, Itelmatis, Algardata, Sisgarbe, Impokulis, Yourdata, MoonShapes, Turbine Kreuzberg e Easy Sensing.

Trata-se de uma iniciativa de grande alcance, que visa tornar o Algarve, e a cidade de Faro em particular, um polo de desenvolvimento tecnológico, onde a informática tem um papel central. Não será exagero ou petulância defender que o projeto não teria razão de existir se não houvesse em Faro uma universidade com um vigoroso setor de informática. Ver <https://algarvetechhub.com/>.

Projeto Algarve Seguro:

No âmbito de um protocolo com a Polícia de Segurança Pública, alguns alunos desenvolvem em certas cadeiras aplicações inseridas neste projeto. Esta atividade testemunha a ligação próxima entre o ciclo de estudos e a região circundante.

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.

A small selection:

"tech Hub" of the Algarve:

Various professors are involved in this collaboration between the University, the regional development commission (CCDR) and Faro town counsel. The consortium prepared a project for the regional development programme CRESC Algarve 2020, in order to create a technological center, with an initial budget of 3.8 Meuro. This project is also supported by the company Altice. Other supporters are Hubel, Vanguard, Evodeck, Visualforma, Dengun, Itelmatis, Algardata, Sisgarbe, Impokulis, Yourdata, MoonShapes, Turbine Kreuzberg e Easy Sensing.

This is an initiative with a huge impact,: to turn the Algarve, and Faro in particular, into a technological development center, where informatics has a central role. Without a university and it's computer science department this initiative would not have been possible. See: <https://algarvetechhub.com/>.

Project Algarve Seguro (Safe Algarve):

Within the framework of a protocol with the public safety police, some students develop in selected topics applications for this project. Again, this is an example of the strong link between the university and it's region.

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

Dois docentes participam num novo projeto já aprovado, o projeto EU/Interreg SecurHome, que ainda não tem orçamento final.

Outros projetos onde estão envolvidos docentes do curso:

iFive-Extended Dynamic Spectrum Access for 5G Radio, 36 meses, inicio: 01/10/2018, Investimento total: 225.694,89, <https://www.it.pt/Projects/Index/4578>.

Link: Linking Excellence in Biomedical knowledge and Computational Intelligence Research for personalized management of CVD within PHC; via CISUC/UC, Total budget= 1 000 000,00 €; CISUC Budget = 404 000,00 €; Iníci: 2016-01-01; Fim: 2019-01-01; https://cordis.europa.eu/project/rcn/199966_en.html.

Projecto bilateral FCT(Portugal) e MOST (CHINA), "Multimodal deep learning of deterioration and fault prognosis for wind turbine drivetrains".

Computers, Cognition and Communication in Control: A strategic paRtnership (Co4AIR).

<https://ec.europa.eu/programmes/erasmus-plus/projects/eplu-project-details/#project/2018-1-FR01-KA203-048175>

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.

Two professors participate in the newly approved EU/Interreg project SecurHome, whose budget must still be determined.

iFive-Extended Dynamic Spectrum Access for 5G Radio, 36 meses, inicio: 01/10/2018, Investimento total: 225.694,89, <https://www.it.pt/Projects/Index/4578>.

Link: Linking Excellence in Biomedical knowledge and Computational Intelligence Research for personalized management of CVD within PHC; via CISUC/UC, Total budget= 1 000 000,00 €; CISUC Budget = 404 000,00 €; Iníci: 2016-01-01; Fim: 2019-01-01; https://cordis.europa.eu/project/rcn/199966_en.html.

Bilateral project FCT (Portugal) e MOST (CHINA), "Multimodal deep learning of deterioration and fault prognosis for wind turbine drivetrains".

Computers, Cognition and Communication in Control: A strategic partnership (Co4AIR). <https://ec.europa.eu/programmes/erasmus-plus/projects/epus-project-details/#project/2018-1-FR01-KA203-048175>

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	57
Alunos em programas internacionais de mobilidade (in) / Students in international mobility programmes (in)	5
Alunos em programas internacionais de mobilidade (out) / Students in international mobility programmes (out)	9.5
Docentes estrangeiros, incluindo docentes em mobilidade (in) / Foreign teaching staff, including those in mobility (in)	33
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).

Acordos bilaterais Erasmus na área de informática com as seguintes universidades:

OTH Regensburg (DE), University of Maribor (SI), Universidad de Extremadura (ES), Universidad de Huelva (ES), Universidad de Oviedo (ES), Universidad de Sevilla (ES), Universitat de Valencia (ES), Université Paris Est-Marne-la-Vallée (UPEMLV) (FR), Ecole Supérieure d'Ingenieurs (FR), Obuda University (HU), Vidzemes Augstskola (LV), Vilnius University (LT), University of Bielsko-Biala (PL), University of Wolverhampton (UK), University of West Bohemia (CZ), Czech University of Life Sciences (CZ), Tomas Bata University (CZ), Universitatea din Oradea (RO), Izmir University (TR).

Protocolos de cooperação para formação avançada na área de informática com:

- 1. Research Center of System Health Maintenance of Chongqing Technology and Business University, China.*
- 2. National Higher School of Computer Science and System Analysis of Mohammed V University, Rabat, Marocco.*

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

Bilateral Erasmus agreements in the area of Computer Science with the following universities:

OTH Regensburg (DE), University of Maribor (SI), Universidad de Extremadura (ES), Universidad de Huelva (ES), Universidad de Oviedo (ES), Universidad de Sevilla (ES), Universitat de Valencia (ES), Université Paris Est-Marne-la-Vallée (UPEMLV) (FR), Ecole Supérieure d'Ingenieurs (FR), Obuda University (HU), Vidzemes Augstskola (LV), Vilnius University (LT), University of Bielsko-Biala (PL), University of Wolverhampton (UK), University of West Bohemia (CZ), Czech University of Life Sciences (CZ), Tomas Bata University (CZ), Universitatea din Oradea (RO), Izmir University (TR).

Cooperation Agreement on joint graduate student training in Computer Science with:

- 1. Research Center of System Health Maintenance of Chongqing Technology and Business University, China.*
- 2. National Higher School of Computer Science and System Analysis of Mohammed V University, Rabat, Marocco.*

6.4. Eventual informação adicional sobre resultados.

6.4. Eventual informação adicional sobre resultados.

Nos valores da Mobilidade estudantes (6.3.1) para os estudantes outgoing foram usados n.ºs de 2017/2018, pois o ano de 2018/2019 ainda não terminou e até agora não há informação sobre este ano.

Neste momento, Nov. 2018, temos um Erasmus incoming da Polónia, e um Brasileiro no âmbito do protocolo com o Brasil.

6.4. Eventual additional information on results.

The numbers about mobility (6.3.1) for outgoing are based on the year 2017/18. The year 2018/19 did not yet end, so this information is not yet available.

At the moment of writing this, Nov. 2018, we have one Erasmus incoming of Poland and one from the Brazil protocol.

7. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade

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

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

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

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

Sim

7.1.1. Hiperligação ao Manual da Qualidade.

https://www.ualg.pt/sites/ualg.pt/files/seccoes/gaq/manual-qualidade_11_03_2017.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).

[7.1.2._Relatório Anual 201718-21dez-16-30.pdf](#)

7.2 Garantia da Qualidade

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

<sem resposta>

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

<no answer>

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

<sem resposta>

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

<no answer>

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

<sem resposta>

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

<no answer>

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

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

<no answer>

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

<sem resposta>

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

<no answer>

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

<sem resposta>

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

<no answer>

8. Análise SWOT do ciclo de estudos e proposta de ações de melhoria

8.1 Análise SWOT global do ciclo de estudos

8.1.1. Pontos fortes

O corpo docente tem uma experiência considerável no ensino das várias vertentes da engenharia informática, cobrindo várias áreas de aplicação. Um número apreciável de candidatos é de nacionalidade estrangeira, tirando partido da abertura da UALg à internacionalização. O clima de trabalho na UALg é em geral favorável à fixação de alunos estrangeiros com mais de 10% do total de estudantes cobrindo cerca 65 nacionalidades, o que cria um ambiente de trabalho cosmopolita e muito agradável. Este clima é reforçado por um número considerável de docentes, também eles estrangeiros, fixados e integrados em Portugal há vários anos. As instalações são adequadas.

8.1.1. Strengths

The teaching staff has a considerable experience in the various areas of informatics engineering, including the areas of application. A considerable number of candidates is not of portuguese nationality, taking advantage of the opening of UALG to internationalization. The working ambience at UALG is, in general, welcoming to foreign students, having reached more than 10% of the total of enrolled students and covering more than 65 different nationalities, creating a cosmopolite and very nice working environment. This environment is reinforced by a considerable number of teaching staff also foreigners, with fixed residence and fully integrated in Portugal for several years. The working premises are adequate

8.1.2. Pontos fracos

O envelhecimento do corpo docente é uma realidade em várias áreas da UALg e também na engenharia informática. Este é o contra ponto da larga experiência do corpo docente apontada como ponto forte. Para além de envelhecido é muito reduzido, tendo em conta o recente aumento de alunos em licenciatura. Apesar deste ciclo de estudos oferecer um número alargado de unidades curriculares opcionais, o corpo docente tem tido dificuldade em renovar o leque de escolha, o que está relacionado com o ponto anterior. O curso não tem conseguido atrair um número significativo de alunos

oriundos da licenciatura congénere, apesar do número crescente de alunos nesta. Neste momento já existem algumas empresas na região a atuar na área da engenharia informática mas, mesmo assim, a colaboração em estágios ou em projetos tem sido muito pontual, não estimulando a colaboração de membros dessa comunidade no corpo docente. O já referido limitado número de docentes faz com que não tenha sido possível atualizar os conteúdos do curso. A estrutura do curso em si apresenta-se como uma mera extensão da licenciatura, muito dispersa, não oferecendo qualquer área de especialização. Esta falta de foco tem sido apontada como inibidora de atração de alunos.

8.1.2. Weaknesses

The teaching staff is getting older, which is true for several scientific areas at UALG, and also in informatics engineering. This is the drawback of the large experience of the staff, that was mentioned as a strong point. Besides getting older the teaching staff is also in short numbered, specially taking into account the recent increase of candidates in the bachelor degree (licenciatura). Despite the fact that this master degree offers a significant number of optional courses, there has been some difficulty to renew their number which is, of course, related to the previous point. This master studies did not managed to attract a significant number of bachelors formed at UALG, despite the increasing number of the latter. Right now there are already a number of technological companies in the region, but the cooperation with the University in stages or projects, has been almost nonexistent. The already mentioned reduced number of staff, has prompted for a lack of updating of the contents of the master degree. At this moment the courses plan appears as a mere extension of the bachelor, without any offer of specialization. This lack of focus has been pinpointed as a major inhibitor for attracting new students.

8.1.3. Oportunidades

A situação geográfica do Algarve é atrativa tanto do ponto de vista do clima como também devido ao facto de a UALG ser a única IES no sul de Portugal, numa região com cerca de 500.000 habitantes (inclui Algarve e baixo Alentejo). Por enquanto, e contrariamente a outras zonas do País, o alojamento para estudantes é acessível e existe em quantidade e qualidade, fora do período estival. A UALG possui um número alargado de primeiros ciclos em áreas diversificadas, cujos licenciados poderiam, no espírito de Bolonha e desde que a estrutura do curso o permitisse, almejar o ingresso num segundo ciclo de informática, que é uma área atrativa do ponto de vista da empregabilidade. Como já foi referido acima, o forte grau de internacionalização da UALG constitui também uma oportunidade para a engenharia informática

8.1.3. Opportunities

The geographic location of the Algarve is attractive not only for its climate but also for the fact that it is the only higher education institution on the South of Portugal, in a region of approximately 500.000 inhabitants (including Algarve and Baixo Alentejo). For now, and unlike in other parts of the country, lodging for students is still affordable and exists in quantity and quality, outside the summer period. UALG has a number of bachelor degrees in a wide span of areas, which students could, under the spirit of Bologna and subject to matching studies, apply for a master in informatics, which is a job-attractive area. As mentioned above the strong internationalization scope of UALG is also an opportunity for informatics engineering.

8.1.4. Constrangimentos

Do lado dos constrangimentos podemos notar as faltas de pessoal para assegurar áreas importantes da engenharia informática, e oferecer o leque de opções que enriqueceriam o curso. A falta de renovação do corpo docente dificulta a abordagem de novas áreas da engenharia informática com interesse para os alunos. Apesar do envelhecimento do corpo docente, não se registou o aumento do número de quadros adequado, pelo que a Faculdades de Ciências e Tecnologia, e o Departamento de Eng. Eletrónica e Informática, tem uma deficiência acentuada em termos de rácio de professores associadas e catedráticos relativamente ao total de docentes. A situação geográfica privilegiada em termos de clima tem a sua contrapartida numa quase mono indústria do turismo. Os grandes centros continuam a ser pólos de atração dos alunos licenciados devido à falta de empregos qualificados na região, o que move um número significativo de jovens licenciados todos os anos. Torna-se extremamente desafiante mante-los na região.

8.1.4. Threats

On the threats side, one may note the lack of teaching personnel to maintain and develop important areas of informatics engineering, and offer the span of optional courses that could enrich the degree. The lack of renovation of the teaching staff makes it difficult to develop new areas of computer science with potential interest for the students. Despite the aging of the personnel, there was not the corresponding increase in the contracting, so the Faculty of Science and Technology and the Electronics and Informatics Engineering Department, have a significant deficiency of the ratio of associate and full professors when compared to the total number of effective teaching personnel. The advantage of good weather conditions, has the drawback that of a quasi mono industry of tourism in the region. So, the main cities remain major poles of attraction of recently formed bachelors looking for jobs, due to the lack of qualified jobs in this field in the region. It is very challenging to maintain them in the region.

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2.1. Ação de melhoria

As ações de melhoria baseiam-se na análise SWOT dos campos anteriores tentando colmatar os pontos fracos, explorando os pontos fortes e as oportunidades evitando, tanto quanto possível, os constrangimentos. De forma a dar um maior enfoque ao curso tentou-se identificar a área (ou conjunto de áreas) que permitiriam aproveitar a experiência do corpo docente, numa oferta coerente e ao mesmo tempo diversificada. Tentando colmatar a falta de alunos devido à saída da região, optou-se por diversificar as áreas de entrada e tornar a formação mais aplicada tendo como primeira prioridade a formação profissional para o mercado de trabalho. Finalmente, a maior atenção às aplicações diversificadas requer uma maior ligação ao tecido empresarial, nomeadamente a empresas regionais.

A reestruturação do ciclo de estudos, permitirá 1) reforçar o conjunto de unidades curriculares formando um conjunto coerente em técnicas avançadas de engenharia informática e em particular em aprendizagem máquina e ciência dos dados aplicadas à engenharia, biomedicina, ciências da terra, gestão inteligente e sociedade; 2) propor novas unidades curriculares e atualizar os conteúdos de várias unidades curriculares existentes; 3) alargar a base de recrutamento de alunos a outras áreas científicas para além da engenharia informática e afins; 4) privilegiar uma formação aplicada tentando responder às reais necessidades da sociedade; 5) fazer a ponte entre a capacidade instalada no departamento e as áreas âncora da UALG tais como biomedicina, mar, gestão e turismo.

8.2.1. Improvement measure

The proposed actions for improvement are based on the SWOT analysis of the previous section, attempting to fill the weak points, exploiting the strong and the opportunities and avoiding, as much as possible, the threats. In order to give a higher focus to the master degree there was an attempt to identify the area (or the group of areas) that could take advantage of the experience of the teaching staff, both in a coherent and diversified offer. In an attempt to counter the lack of bachelor candidates, we opted to diversify the areas for recruiting and make the formation more applied, having, as first priority the professional outcomes addressing the labor market requirements. Also, a higher attention to diversified applications, requires a higher connection with companies and industry, namely those at regional level.

The restructuring of the master degree will allow 1) reinforce the ensemble of teaching units forming a coherent set in advanced techniques for informatics engineering and in particular those in machine learning and data science applied to engineering, bio-medicine, Earth sciences, business intelligence, and society; 2) propose new teaching units and update the content of various of the existing ones; 3) enlarge the base of students recruiting to other scientific areas than informatics engineering and alike; 4) to enhance an applied formation directed to the real needs of the society; 5) provide a bridge between the capacity of the department and the core areas of UALG, such as bio-medicine, ocean science, management and tourism.

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

No entender da Direção de Curso esta reestruturação tem sido adiada ao longo dos anos sendo agora urgente, pelo que a sua implementação deverá ocorrer com uma prioridade alta. Devera ser implementada de forma faseada para o primeiro ano do ciclo de estudos reestruturado já no ano letivo

2019/20. Nesse ano continuará a funcionar o 2º ano do ciclo anterior. No ano letivo de 2020/21 será implementado o 2º ano do ciclo de estudos reestruturado, eliminando-se o ciclo anterior. Prevê-se um eventual reajustamento de unidades curriculares decorrido o primeiro ciclo, i.e., dois anos após a sua implementação, em 2021/22. Ajustes pontuais de conteúdos poderão ocorrer anualmente por proposta dos docentes nas várias áreas de conhecimento, mediante aprovação na Direção de Curso e em Conselho Científico da Faculdade.

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

The understanding of the Direction of the master degree, this restructuring has been delayed for too long, and is now urgent, so its implementation should take place with a high priority. It should be implemented phased by year, with the first year already during 2019/20. During that year, it should coexist with the second year of the previous master degree. In the following scholar year of 2020/21, the second year of the new proposed degree should be implemented, thus eliminating the previous study master degree plan. After a two year complete cycle, we envision an eventual readjustment of some teaching units, so in 2021/22. Spot like adjustments of units' contents may take place annually following a proposal of the teaching responsible and after approval at the master degree direction level and at the Scientific Board of the Faculty.

8.1.3. Indicadores de implementação

O indicador de implementação mais importante é o primeiro ano do curso estruturado poder estar a funcionar em setembro de 2019/20. Para atingir esse indicador será necessário proceder à reformulação atempada do conjunto de unidades curriculares, à sua publicitação e à seleção de candidatos. Outra necessidade é a contratação de pelo menos um novo docente em início de carreira

8.1.3. Implementation indicator(s)

The most important implementation indicator is that the first new plan to be launched and working in September 2019. In order to attain that indicator, it will be necessary to achieve a timely reshaping of a relatively large number of teaching units, its advertisement and candidate selection. Another requirement is the contracting of, at least, a new young teaching staff member.

9. Proposta de reestruturação curricular (facultativo)

9.1. Alterações à estrutura curricular

9.1. Síntese das alterações pretendidas e respectiva fundamentação

A análise SWOT permitiu identificar um conjunto de pontos fortes e de oportunidades de melhoria que se pretende explorar através do seguinte conjunto de alterações:

a) através de um conjunto de opções no 1º semestre, complementar a formação dos candidatos provenientes de várias áreas científicas, com os conhecimentos necessários para aceder com sucesso à área "core" do curso, centrada na ciência dos dados, na aprendizagem máquina e às suas aplicações a várias áreas da sociedade.

b) abordar no 2º semestre a introdução à análise de dados e à aprendizagem máquina, um conjunto de ferramentas de apoio ao desenvolvimento e configuração de aplicações em ciência dos dados, nas várias vertentes de cálculo, redes e bases de dados. Estas ferramentas terão um enfoque particular na perspetiva de "grandes dados", que coloca desafios substanciais ao armazenamento, às redes e ao processamento.

c) no 3º semestre reforça-se e a aprofunda-se a componente de ferramentas de desenvolvimento em ciência dos dados e e as suas aplicações que servem de introdução à temática da dissertação, do estágio ou do projeto de tese de mestrado.

No entender da Direção de Curso, este conjunto de alterações permite dar uma resposta adequada e coerente às deficiências apontadas sem no entanto modificar os objetivos principais do ciclo de estudos,

Tendo em conta a formação inicial diversificada dos licenciados à entrada do mestrado, nem todos os candidatos poderão ter capacidades idênticas no desenvolvimento de aplicações. É assumido que os candidatos de outras áreas que não as de engenharia desenvolverão capacidades de compreensão dos processos envolvidos em ciência dos dados e capacitação na configuração e adaptação de aplicações já existentes. Essa aparente perda devido à formação inicial de alguns candidatos poderá ser compensada por um conhecimento aprofundado dos processos inerentes a cada uma das áreas de aplicação como por exemplo, física, biologia/genómica, economia ou áreas sociais, onde os dados são gerados, e assim uma capacidade de interpretação acrescida dos resultados. Acredita-se que tanto os candidatos das áreas de engenharia como aqueles das outras áreas poderão aceder a uma formação qualificada e com um vasto leque de opções profissionais.

9.1. Synthesis of the proposed changes and justification.

The above SWOT analysis allowed to identify an ensemble of strong points and opportunities for improvement which we intend to exploit along the following set of changes:

a) through a set of optional courses in the first semester, to complement the formation of the candidates coming from various scientific areas, with the knowledge required to attain with success the core areas of the degree, centered in data science, machine learning and its applications to various areas of the society.

b) to approach, in the second semester, the introduction to data analytics and machine learning, a set of support tools to develop and configure applications in data science, in computation, networking, and database management. These support tools will have a particular focus to big data, which brings considerable challenges in storage, networking and processing.

c) in the third semester, we reinforce and deepen the components of development of data science applications which will serve as an introduction to the theme chosen for the dissertation, stage or project leading to the final master thesis.

Taking into account the diversified initial formation of the candidates, not all will have the same capacity for the actual development of applications at the end of the degree. It is clearly assumed that, candidates other than those arising from computer science and engineering, will develop capacities for understanding the processes involved in data science and the capacity for configuration and adaptation of existing applications. That apparent loss due to the initial (first cycle) formation of some candidates may be compensated by a deeper knowledge of the underlying processes of each of the areas of application as for example physics, biology / genomics, economy or social areas, where data is generated and thus an enhanced capacity for the interpretation of the results. We believe that both the candidates originating from engineering as those from other areas, will be able to achieve a high quality formation providing access to a wide range of professional options

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

9.2.

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

<sem resposta>

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

<no answer>

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

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*	Observações / Observations
Ciência de computadores	CCOMPUT	78	24	

Ciências Psicológicas	CPSI	6	0
Tecnologia	TECNOL	6	0
Qualquer área científica	QAC	0	6
(4 Items)		90	30

9.3. Plano de estudos

9.3. Plano de estudos - - 1.º ano/1.º Semestre

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

<sem resposta>

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

<no answer>

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:

1.º ano/1.º Semestre

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:

1st year / 1st semester

9.3.3 Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Neurociências Cognitivas/Cognitive Neurosciences	CPSI	Semestral/Semester	168	T 22.5; TP 22.5; OT 5.5	6	
Opção 1.1.1/Option 1.1.1	CCOMPUT	Semestral/Semester	168	--	6	a) O estudante escolhe 1 unidade curricular de entre as que constam no anexo 1
Opção 1.1.2/Option 1.1.2	CCOMPUT	Semestral/Semester	168	--	6	b) O estudante escolhe 1 unidade curricular de entre as que constam no anexo 2
Opção 1.1.3/Option 1.1.3	CCOMPUT	Semestral/Semester	168	--	6	c) O estudante escolhe 1 unidade curricular de entre as que constam no anexo 3
Opção 1.1.4/Option 1.1.4	QAC	Semestral/Semester	168	--	6	d) O estudante escolhe 1 uc de entre conjunto definido anualmente pela direcção de curso. Ex anexo 4
(5 Items)						

9.3. Plano de estudos - - 1.º ano/2.º Semestre

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

<sem resposta>

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

<no answer>

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:

1.º ano/2.º Semestre

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:

1st year / 2nd Semester

9.3.3 Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Análise de Dados/Data Analytics	CCOMPUT	Semestral/Semester	168	T:30 PL:30	6	
Aprendizagem Máquina/Machine Learning	CCOMPUT	Semestral/Semester	168	T:30 PL:30	6	
Ferramentas Computacionais/Computational tools	CCOMPUT	Semestral/Semester	168	T:30 PL:30	6	
Gestão de Dados/Data Management	CCOMPUT	Semestral/Semester	168	T:30 PL:30	6	
Redes de Sensores/Wireless Sensor Networks	TECNOL	Semestral/Semester	168	T:30 PL:30	6	
(5 Items)						

9.3. Plano de estudos - - 2.º ano/1.º Semestre

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

<sem resposta>

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

<no answer>

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

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

9.3.3 Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Redes Neurais e Aprendizagem Profunda/Neural Networks and Deep Learning	CCOMPUT	Semestral/Semester	168	T:30 PL:30	6	
MetaHeurísticas/Metaheuristics	CCOMPUT	Semestral/Semester	168	T:30 PL:30	6	
Processamento de Grandes Dados/Big Data Processing	CCOMPUT	Semestral/Semester	168	T:30 PL:30	6	
Aplicações de Ciência dos Dados/Data Science Applications	CCOMPUT	Semestral/Semester	168	T:15 TP:45	6	
Opção 2.1.1/Option 2.1.1	CCOMPUT	Semestral/Semester	168	--	6	d) O estudante escolhe 1 uc entre conjunto estabelecido anualmente pela direção de curso. Ex anexo 5

(5 Items)

9.3. Plano de estudos - - 2.º ano/2.º Semestre

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

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

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:
2.º ano/2.º Semestre

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

9.3.3 Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Dissertação / Projecto / Estágio / Relatório/Dissertation/Project/Internship/Report	CCOMPUT	Semestral/Semester	840	--	30	

(1 Item)

9.3. Plano de estudos - - Anexo 1 - Opção 1.1.1-CCOMPUT - 1.º ano/1.º Semestre

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

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

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:
Anexo 1 - Opção 1.1.1-CCOMPUT - 1.º ano/1.º Semestre

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:
Option 1.1.1-CCOMPUT - 1st year / 1st semester

9.3.3 Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Desenvolvimento e Gestão de Sistemas de Informação/Development and Management of Information Systems	CCOMPUT	Semestral/Semester	168	T:30 PL:30	6	
Desenvolvimento de Aplicações Móveis/Mobile Application Development	CCOMPUT	Semestral/Semester	168	T:30 PL: 30	6	

(2 Items)

9.3. Plano de estudos - - Anexo 2 - Opção 1.1.2-CCOMPUT - 1.ºano/1.º Semestre

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

<sem resposta>

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

<no answer>

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:*Anexo 2 - Opção 1.1.2-CCOMPUT - 1.º ano/1.º Semestre***9.3.2. Curricular year/semester/trimester:***Option 1.1.2 - 1st year / 1st semester***9.3.3 Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Pensamento Computacional/Computational thinking	CCOMPUT	Semestral/Semester	168	T:30 PL:30	6	
Desenho de Jogos Digitais /Digital games' design	CCOMPUT	Semestral/Semester	168	T:30 PL:30	6	

(2 Items)

9.3. Plano de estudos - - Anexo 3 - Opção 1.1.3-CCOMPUT - 1.º ano/1.º Semestre**9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**

<sem resposta>

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

<no answer>

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:*Anexo 3 - Opção 1.1.3-CCOMPUT - 1.º ano/1.º Semestre***9.3.2. Curricular year/semester/trimester:***Option 1.1.3 - 1st year / 1st semester***9.3.3 Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Infraestruturas Computacionais/Computational Infrastructures	CCOMPUT	Semestral/Semester	168	T: 30 PL:30	6	
Desenho e Análise de Algoritmos/Design and Analysis of Algorithms	CCOMPUT	Semestral/Semester	168	T: 30 PL:30	6	

(2 Items)

9.3. Plano de estudos - - Anexo 4 - Opção 1.1.4- QAC - 1.º ano/1.º semestre - Exemplo de unidades curriculares a oferecer**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:*Anexo 4 - Opção 1.1.4- QAC - 1.º ano/1.º semestre - Exemplo de unidades curriculares a oferecer***9.3.2. Curricular year/semester/trimester:***Option 1.1.4 - 1st year / 1st semester - Example of curricular units to offer***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)
Bioinformática/Bioinformatics	C Biologicas	Semestral/Semester	168	T:15 TP: 30	6	
Dados de Observação da Terra / Earth Observing Data	C Terra	Semestral/Semester	168	T:8 TP:27	6	
Matematica para a Computação/Mathematics for Computing	Matematica	Semestral/Semester	168	T: 30 PL: 30	6	
Introdução à Gestão das Organizações/Introduction to Organizational Management	Gestão	SEmestral/Semester	168	T:30 PL:30	6	

(4 Items)

9.3. Plano de estudos - - Anexo 5 - Opção 2.1.1-CCOMPUT - 2.º ano/1.º Semestre - Exemplo de unidades curriculares a oferecer

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:

Anexo 5 - Opção 2.1.1-CCOMPUT - 2.º ano/1.º Semestre - Exemplo de unidades curriculares a oferecer

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:

Option 2.1.1 - 2nd year / 1st Semester - Example of curricular units to offer

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)
Análise de Dados Empresariais/Business Data Analysis	CCOMPUT	Semestral/Semester	168	T:30 PL:30	6	
Processamento de Imagem / Image Processing	CCOMPUT	Semestral/Semester	168	T:30 PL:30	6	
Análise de Dados Oceânicos/Ocean Data Analytics	CCOMPUT	Semestral/Semester	168	T:30 TP:30	6	

(3 Items)

9.4. Fichas de Unidade Curricular**Anexo II - Análise de Dados****9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Análise de Dados

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Data Analytics

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CCOMPUT

9.4.1.3. Duração:

Semestral/Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168

9.4.1.5. Horas de contacto:

T:30 PL:30

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

António Eduardo de Barros Ruano - 30 T; 30 PL

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

NA

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

O aluno, no final da disciplina, deverá ser capaz de:

- Conhecer as etapas principais da ciência dos dados
- Conhecer as técnicas estatísticas mais usadas em análise de dados
- Conhecer as técnicas mais importantes de visualização, pré-processamento e de mineração de dados
- Conhecer os fundamentos da lógica difusa, os modelos de Mamdani e de Sugeno, e os sistemas neuro-difusos; Saber utilizá-los no contexto de aproximação de sistemas e de classificação.
- Conhecer os métodos mais utilizados para seleção e validação de modelos.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The student, at the end of the course, should be able to:

- Know the main steps of data science
- To know the statistical techniques most used in data analysis
- Know the most important visualization, pre-processing and data mining techniques
- know the fundamentals of fuzzy logic, Mamdani and Sugeno models, and neuro-fuzzy systems;

know how to use them in the context of systems approximation and classification.
 - Know the most used methods for selection and validation of models

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. O processo da ciência de dados
2. Análise exploratória de dados
 - a. Breve revisão da teoria da probabilidade e distribuições comuns
 - b. Estatísticas descritivas
 - c. Estatística inferencial
3. Técnicas de Visualização de Dados
4. Pré-processamento de dados
 - a. Limpeza
 - b. Integração
 - c. Redução de dimensionalidade
 - d. Transformação e Discretização
5. Mineração de Padrões, Associações e Correlações Frequentes
 - a. Conceitos básicos
 - b. Métodos de Mineração de Itens Frequentes
 - c. Métodos de mineração de padrões
 - d. Mineração Avançada de Padrões
6. Lidando com incerteza: conjuntos, lógica e sistemas difusos
 - a. Fundamentos da Lógica Convencional
 - b. Conjuntos Difusos e Lógica Difusa
 - c. Lógica e Controlo Difusos
 - d. Sistemas Neuro-Difusos
7. Seleção e validação de modelos
 - a. Conjuntos de Treino, Teste e Validação
 - b. Métodos de validação cruzada e reamostragem
 - c. Avaliando o desempenho do modelo
 - d. Comparando o desempenho de modelos
 - e. Critérios de seleção de modelos

9.4.5. Syllabus:

1. The data science process
2. Exploratory data analysis
 - a. Brief review of probability theory and common distributions
 - b. Descriptive Statistics
 - c. Inferential Statistics
 - d. Comparative Statistics
3. Data Visualization Techniques
4. Data Preprocessing
 - a. Cleaning
 - b. Integration
 - c. Dimensionality Reduction
 - d. Transformation and Discretization
5. Mining Frequent Patterns, Associations, and Correlations
 - a. Basic Concepts
 - b. Frequent Itemset Mining Methods
 - c. Pattern Mining Methods
 - d. Advanced Pattern Mining
6. Handling Uncertainty: Fuzzy Sets and Systems
 - a. Foundations of Conventional Logic
 - b. Fuzzy Sets and Fuzzy Logic
 - c. Fuzzy Logic and Control
 - d. Neuro-Fuzzy Systems
7. Model selection and validation
 - a. Training, Test and Validation sets
 - b. Cross-Validation and Resampling Methods
 - c. Assessing model performance
 - d. Comparing model performance
 - e. Model selection criteria

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

Deve ser notado que, no mesmo ano e no mesmo semestre é lecionada uma unidade curricular de Aprendizagem Máquina. Muitas técnicas que normalmente fariam parte de uma unidade curricular de Análise de Dados típica são, pois, lecionadas em Aprendizagem Máquina.

Cada um dos objetivos desta unidade curricular é lecionado na secção correspondente do conteúdo programático.

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

It should be noted that in the same year and semester a curricular unit of Machine Learning is taught. Many techniques that are normally part of a typical course of Data Analysis are therefore taught in the Machine Learning curricular unit.

Each of the objectives is taught in the corresponding section of the Syllabus.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas serão distribuídas por componentes Teórica (T) e Prática Laboratorial (PL). Nas aulas T será exposta a teoria, e apresentados exemplos de aplicação. Nas aulas PL os estudantes implementarão programas em Python, R, ou Matlab, utilizando os módulos disponíveis em cada uma destas linguagens.

Nesta disciplina haverá um mini-projeto, com um peso de 50% da nota, e um exame, realizado na época normal para a disciplina, com igual peso para a nota final. Se a nota for igual ou superior a 10, e ambas as componentes forem classificadas com uma nota superior a 8, o aluno passa.

Caso a nota final for inferior a 10 e a nota do mini-projeto for superior a 8, o aluno é admitido a exame de recurso, que substituirá a nota do exame da época normal.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

CClasses will be distributed by Theoretical (T) and Laboratory Practice (PL) components. In lectures T the theory will be exposed, and examples of application will be presented. In PL classes students will implement programs in Python, R, or Matlab, using the available modules in each of these languages.

In this discipline there will be a mini-project, with a weight of 50% of the grade, and an exam, carried out in the normal period, with equal weight for the final grade. If the final grade is equal to or higher than 10, and both components are graded with a mark higher than 8, the student passes. If the final grade is less than 10 and the mini-project mark is higher than 8, the student is admitted to the resource exam, which will replace the regular exam mark.

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

Esta disciplina tem um formato clássico, com aulas teóricas em anfiteatro e aulas práticas em laboratório de programação. As aulas teóricas exprimem a unidade da cadeira e subliminarmente pretendem conduzir os alunos na direção dos objetivos de aprendizagem. Mais explicitamente, na sua leção, o professor explica os problemas, os métodos computacionais utilizados para os resolver, e suas implementações em Matlab, R ou Python.

As aulas práticas funcionam em regime de laboratório aberto. Os trabalhos a realizar serão publicados na página Web da cadeira. Os alunos trabalham nas aulas, mas sobretudo fora das aulas. Para incentivar a participação coletiva, os alunos são encorajados a intervir nos fóruns da cadeira, para discutir questões relacionadas com os problemas propostos e outras questões gerais

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

This course has a classic format, with theoretical classes in amphitheater and practical classes in a programming laboratory. Theoretical classes express the unity of the course and subliminally intend to lead the students towards the learning objectives. More explicitly, the teacher explains the problems, the computational methods used to solve them, and their implementations in Matlab, R or Python.

The practical classes work in an open laboratory regime. The work to be done will be published on the website of the course. Students work in class, but especially outside of class. To encourage collective participation, students are encouraged to intervene in the course's forums to discuss issues related to proposed problems and other general questions

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Apontamentos on-line

*Cielen, D., A. Meysman, and M. Ali, *Introducing Data Science: Big Data, Machine Learning, and more, using Python tools*. 2016: Manning Publications.*

*Myatt, G.J., *Making sense of data: a practical guide to exploratory data analysis and data mining*. 2007: Wiley-Interscience.*

*Han, J., M. Kamber, and J. Pei, *Data Mining: Concepts and Techniques*. 2012: Morgan Kaufmann Publishers.*

*Moreira, J., A. Carvalho, and T. Horvath, *A General Introduction to Data Analytics*. 2019: Wiley.*

Anexo II - Aprendizagem Máquina

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Aprendizagem Máquina

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Machine Learning

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CCOMPUT

9.4.1.3. Duração:

SEmestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168

9.4.1.5. Horas de contacto:

T: 30 PL:30

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

José Luís Valente de Oliveira - T:30 PL: 30

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

NA

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

Em traços gerais, a Aprendizagem Máquina visa dotar programas com a capacidade de melhorar o seu desempenho através da sua experiência (e.g., pilotos autónomos, reconhecedores de faces, fala ou escrita, filtros de spam). A unidade curricular inclui teoria, algoritmos e aspetos práticos de implementação de Aprendizagem Máquina. A disciplina é claramente interdisciplinar e inclui tópicos como técnicas Bayesianas, máquinas de vetores de suporte, métodos de aprendizagem estatística, aprendizagem não supervisionada e clustering.

No fim desta disciplina os estudantes deverão ser capazes de caracterizar Aprendizagem Máquina, assim como aplicar técnicas adequadas de Aprendizagem Máquina no desenvolvimento de programas capazes de encontrar soluções para instâncias de problemas de regressão, classificação e previsão

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Roughly speaking, Machine Learning aims at endowing computer programs with the ability to improve their performance using their experience (e.g., autonomous pilots, human face/voice/signature recognizers, spam filters). This subject covers theory, algorithms, and practical issues of Machine Learning. The course is interdisciplinary and includes topics such as Bayesian techniques, Support Vector Machines, statistical learning methods, unsupervised learning and clustering.

At the end of this course, students should be able to characterize Machine Learning, as well as to apply suitable Machine Learning techniques in the development of program for solving regression, classification, and forecast tasks.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. *Introdução*
 - a *Motivação*
 - b *Conceitos*
2. *Aprendizagem Indutiva*
 - a *O problema de aprendizagem indutiva*
 - b *A hipótese da aprendizagem indutiva*
 - c *O Método da Máxima Verossimilhança*
3. *Regressão*
 - a *Regressão linear*
 - b *Regressão Multivariada*
 - c *O dilema de viés-variância*
 - d *Regularização*
4. *Classificação: modelos clássicos*
 - a *Regressão logística*
 - b *Classificação Bayesiana*
 - c *Árvores de classificação*
 - d *A regra do vizinho mais próximo*
5. *Modelos de kernel e classificação de margem máxima*
 - a *kernels*
 - b *Máquinas de vetores de suporte*
6. *Clustering*
 - a *Agrupamento Particional*
 - b *Agrupamento hierárquico*
 - c *Agrupamento espectral*
 - d *Agrupamento Difuso*
 - e *Análise de validade de agrupamento*
7. *Combinação de modelos*
 - a *Modelos de mistura*
 - b *O método de boosting*
 - c *Florestas aleatórias*
8. *Modelos gráficos probabilísticos*
 - a *Redes Bayesianas*
 - b *Campos de Markov*
 - c *Inferência e aprendizagem em modelos gráficos*
9. *Engenharia de características*
 - a *Geração e extração de características*
 - b *Métodos de seleção de características*

9.4.5. Syllabus:

1. *Introduction*
 - a) *Motivation*
 - b) *Concepts*
2. *Inductive Learning*
 - a) *The inductive learning problem*
 - b) *The inductive learning hypothesis*
 - c) *Maximum Likelihood method*
3. *Regression*
 - a) *Linear regression*
 - b) *Multivariate regression*
 - c) *The bias-variance dilemma*
 - d) *Regularization*
4. *Classification: A tour of the classics*
 - a) *Logistic regression*
 - b) *Bayesian classification*
 - c) *Classification trees*
 - d) *The nearest neighbor rule*
5. *Kernel models and maximum margin classification*
 - a) *Kernel functions*
 - b) *Support vector machines*
6. *Clustering*
 - a) *Partitional clustering*
 - b) *Hierarchical clustering*
 - c) *Spectral clustering*
 - d) *Fuzzy clustering*
 - e) *Clustering validity analysis*
7. *Ensemble methods*
 - a) *Mixture models*
 - b) *The boosting method*
 - c) *Random forests*
8. *Probabilistic graphical models*
 - a) *Bayesian networks*
 - b) *Markov random fields*
 - c) *Inference and learning in graphical models*
9. *Feature engineering*
 - a) *Feature generation and feature extraction*
 - b) *Feature selection methods*

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

Parte-se da definição da aprendizagem máquina e da aprendizagem indutiva, oferecem-se os formalismos clássicos como a classificação Bayesiana e as árvores de decisão e prossegue-se para o estudo de técnicas e algoritmos atuais, progressivamente mais sofisticados. Tratando-se de uma unidade curricular com uma forte componente tecnológica nas aulas práticas procura-se demonstrar os conceitos e técnicas através do desenvolvido pelos estudantes de mini-projetos realistas e integradores.

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

Starting from the definition of machine learning and inductive learning, classical formalisms such as Bayesian classification and decision trees are offered followed by the study of current state-of-the-art progressively more sophisticated techniques and algorithms. Being a curricular unit with a strong technological component in the lab classes one aims at demonstrating the concepts and techniques through the developed by the students of realistic and integrative mini-projects.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Método clássico de ensino e aprendizagem para as disciplinas científico-tecnológicas. As aulas teóricas são expositivas com recurso ao quadro e ao projetor de vídeo.

Nas aulas práticas promove-se a resolução de problemas através do desenvolvimento de tutoriais de laboratório e de mini-projetos.

Os estudantes são incentivados a desenvolver a sua capacidade de análise e o seu espírito crítico.

Avaliação e admissão a exame:

Nota final

Nota final = 0,4 Nota de Exame + 0,6 Nota Avaliação Prática; Arredondamentos só na nota final.

Critérios de admissão a exame:

Todos os alunos regularmente inscritos à disciplina serão admitidos a exames (independentemente da época de exame) desde que satisfaçam cumulativamente as seguintes condições:

Assiduidade mínima de 2/3 das aulas práticas ()*

Nota de avaliação prática $\geq 7,5$ valores

() excepto alunos com estatuto especial, e.g., Trabalhador-Estudante.*

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching and learning methods:

Classical teaching and learning method for scientific and technological disciplines. Lectures are expositive using the white board and the video projector.

In labs problem solving is promoted through the development of laboratory tutorials and mini-projects.

Students are encouraged to develop their analytical and critical thinking skills.

Assesment

Final grade

Final Grade = 0,6 Written exam + 0,4 Lab Assessment. Only the final grade will be rounded off.

Admission to the exams

All students properly registered in the course will be admitted to the exams (independently of the exam season) if and only if the following conditions are met:

- 2/3 lab presences minimum ()*

- Lab Assessment $\geq 7,5$ values (in a 0-20 scale)

() except students with special status, e.g., Working-Student.*

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

As metodologias de ensino bem como o procedimento de avaliação foram concebidos de modo a que os estudante possam desenvolver um conhecimento abrangente das vários métodos e abordagens em aprendizagem máquina. Tratando-se de uma unidade curricular com uma forte componente tecnológica as matérias lecionadas são sempre acompanhadas por exemplos e casos de estudo o que permite dotar os estudantes tantos das competências teóricas como das competências técnicas necessárias para atingir os objetivos enunciados.

Dado o carácter tecnológico da unidade curricular, considera-se essencial que os estudantes tenham oportunidade de realizar trabalhos práticos que permitam ter contacto com problemas reais realizados em grupo. Em complemento, é assegurada uma avaliação individual através de um exame escrito

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

The teaching methodologies as well as the assessment procedure were designed so that students can develop a comprehensive knowledge of the various methods and approaches in machine learning. Being a curricular unit with a strong technological component, the subjects taught are always accompanied by examples and case studies which allows students to acquire both theoretical and technical competencies necessary to achieve the above mentioned objectives.

Given the technological nature of this course, it is considered essential that the students have the opportunity to carry out practical group work allowing them to have contact with real world problems. In addition, an individual assessment is ensured through a written examination

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

S. Theodoridis, Machine Learning: A Bayesian and Optimization Perspective, Academic Press, 2015 (1050 pages) ISBN: 9780128015223

Papers selecionados e outros elementos de estudo estarão disponíveis em <http://w3.ualg.pt/~jvo/ml/>

Anexo II - Ferramentas computacionais**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Ferramentas computacionais

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Computational tools

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CCOMPUT

9.4.1.3. Duração:

Semestral/SEmester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168

9.4.1.5. Horas de contacto:

T:30 PL:30

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:*<no answer>***9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):***Maria Margarida da Cruz Silva Andrade Madeira e Carvalho de Moura - T:30 PL:30***9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:***NA***9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Para dotar os alunos de um leque de conhecimentos básicos e essenciais na área de ciência de dados, serão abordados tópicos de computação científica e bibliotecas com funcionalidades relevantes para o processamento e de visualização de dados.**No final da unidade curricular os alunos serão capazes de*

- *Compreender os conceitos essenciais e características dos dados*
- *Ser capaz de aplicar scripts/desenvolver código para gerir dados*
- *Compreender princípios e práticas na triagem de dados, limpeza e vinculação*
- *Comunicar resultados a decisores*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:*This unit will give a short and intensive introduction to a large set of computational tools and techniques for dealing with large data. Upon successfully completing this unit, students will:*

- *Understand essential concepts and characteristics of data*
- *Be able to apply scripting/code development for data management*
- *Comprehend principles and practices in data screening, cleaning and linking*
- *Communicate results to decision makers*

9.4.5. Conteúdos programáticos:*Ambientes computacionais para a ciência de dados**Computação científica**Processamento de dados**Visualização de dados***9.4.5. Syllabus:***Computational environments for data science**Scientific computing**Data processing**Data visualization***9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular***Pretende-se dotar os alunos de uma visão geral, ainda que pouco detalhada, de competências essenciais na utilização de ferramentas que suportam a ciência de dados e investigação reprodutível.**Em vez de aulas teóricas sobre como usar as diferentes ferramentas, tentaremos uma abordagem mais prática. Para cada tópico que especificar-se-á tarefas concretas em que a solução requer a compreensão e aplicação das ferramentas e técnicas.***9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.***It is intended to provide students with an overview, albeit poorly detailed, of essential competencies using tools that support data science and reproducible research.**Instead of giving lectures about how to use the different tools, we will attempt a more hands-on approach. For each topic we will specify concrete tasks where the solution requires the understanding and application of the tools and techniques***9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):***Nas aulas teóricas os temas são apresentados e discutidos. Na componente prática são desenvolvidos e aplicados esses conhecimentos, em tutoriais e também pequenos projetos, sendo estes últimos avaliados.**A avaliação é composta por duas componentes:**classificação final = 50% Exame + 50 % pequenos projetos desenvolvidos no laboratório**(Aprovação se $\geq 9,5$ valores, na escala [0, 20] valores)***9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):***The course contents are presented and discussed in the lectures. In the laboratorial classes, the skills learned are further developed and applied in the development of small projects which will be object of assessment.**Assessment has 2 components:**final grade = 50% written exam + 50% small projects developed in the labs**(Approval if ≥ 9.5 (rounded to 10), grade range: [0, 20] values)***9.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.***Todos os conceitos básicos são introduzidos nas aulas teóricas. Exercícios práticos e tutoriais foram preparados para aplicar e desenvolver o conhecimento adquirido nas aulas teóricas. As aulas laboratoriais cobrem também o desenvolvimento de pequenos projetos para avaliação.***9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.***All the required knowledge is introduced in the lectures. Laboratorial classes address exercises and tutorials to apply and develop the theoretical knowledge acquired, as well as the development of small projects for assessment.***9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:***Jake VanderPlas (2016). Python Data Science Handbook. Acessível em <https://jakevdp.github.io/PythonDataScienceHandbook/>***Anexo II - Gestão de Dados****9.4.1.1. Designação da unidade curricular:***Gestão de Dados*

9.4.1.1. Title of curricular unit:*Data Management***9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:***CCOMPUT***9.4.1.3. Duração:***Semestral/Semester***9.4.1.4. Horas de trabalho:***168***9.4.1.5. Horas de contacto:***T:30 PL:30***9.4.1.6. ECTS:***6***9.4.1.7. Observações:***A distribuição da responsabilidades das UCs e da carga horaria pelos docentes participantes é da competencia do Conselho Cientifico e pode variar de ano para ano ou, por razões imponderáveis, mesmo durante o ano. Assim a atribuição de horas feita nesta ficha de UC é indicativa.***9.4.1.7. Observations:***The distribution of the responsibilities of the UCs and the time load by the participating teachers is the responsibility of the Scientific Council and may vary from year to year or, for imponderable reasons, even during the year. Thus the allocation of hours made on this UC sheet is indicative***9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):***Paula Cristina Negrão Ventura Martins - T:30***9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:***Marielba da Silva Zacarias - PL:30***9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Esta unidade curricular tem como objetivo proporcionar contacto com paradigmas de integração de dados, ou seja, através de uma arquitetura de mediação ou de um data warehouse (armazém de dados). Adicionalmente, a unidade curricular abordará técnicas de exploração de informação: (i) mash-up na arquitetura de mediação e (ii) OLAP e reporting nos data warehouses. No final da unidade curricular, os mestrandos deverão estar aptos para:*

- a) Entender as diferenças relativas ao armazenamento de dados SQL e NoSQL e capacidade para escolher a abordagem de armazenamento apropriada para determinado problema*
- b) Ser capaz de implementar e executar a filtragem, agregação e extração de dados heterogêneos em grande escala usando as ferramentas apropriadas*
- c) Diferenciar processamento transacional de dados e processamento analítico de dados*
- d) Desenhar e implementar um data warehouse de pequena ou média dimensão*
- e) Demonstrar competências em mover transações para data warehouses*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:*This course unit aims to provide contact with paradigms of data integration that are virtual data integration or data warehousing. Additionally, the course unit will cover information exploration techniques: (i) mash-up in the mediation architecture and (ii) OLAP and reporting in data warehouses. At the end, master students should be able to:*

- a) Understand the differences between SQL and NoSQL data stores and be able to choose the appropriate data storage approach suitable in a particular problem;*
- b) Be able to implement and execute the filtering, aggregation and extraction of data from a large-scale, heterogeneous dataset using appropriate tools;*
- c) Explain the difference between transactional data processing and analytical data processing;*
- d) Design and implement a small or medium data warehouse;*
- e) Demonstrate skills in moving transactions to data warehouses*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Tipos de dados: dados estruturados, semiestruturados e não estruturados*
- 2. Paradigmas de integração de dados*
- 3. Fontes de dados: Dados em fluxo (stream), dados XML, mediadores e operadores gerais de manipulação de esquemas. Execução de interrogações. Linguagens de mapeamento de esquemas. Wrappers*
- 4. Integração de dados com ferramentas ETL: Processo de ETL (Extração, Transformação e Carga). Transformação de dados. Streaming de dados. Materialização de dados. Mapeamento de dados e deteção de duplicados. Profiling de dados.*
- 5. Integração com outras representações de dados: XML e NoSQL*
- 6. Data warehouse: modelo multidimensional. Operações OLAP (Online-Analytical Processing). Desenho de Data warehouses. Processo ETL para data warehouses. Cubo OLAP. Interrogações MDX. Relatórios*

9.4.5. Syllabus:

- 1. Data types: structured, semi-structured and unstructured data*
- 2. Paradigms of data integration*
- 3. Data sources: stream data, XML data, mediators and general schema manipulation operators. Schema mapping languages. Query processing. Wrappers*
- 4. Data integration with ETL tools: ETL process (Extraction, Transformation and Load). Data transformation. Data streaming. Data materialization. Data matching and duplicate detection. Data profiling.*
- 5. Integration with extended data representations: XML and NoSQL*
- 6. Data warehouse: multidimensional model. OLAP (Online-Analytical Processing) operations. Data warehouse design. ETL process for a data warehouse. OLAP cube. MDX queries. Reporting.*

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

Os conteúdos programáticos estão em coerência com os objetivos da unidade curricular dado que o programa foi concebido para abordar paradigmas de integração de dados e técnicas de exploração de informação. Concretamente:

- o conteúdo programático 1 satisfaz o objetivo a)
- os conteúdos programáticos 2-3 satisfazem o objetivo b)
- o conteúdo programático 4 satisfaz os objetivos b) e c)
- o conteúdo programático 5 satisfaz os objetivos a) e b)
- o conteúdo programático 6 satisfaz os objetivos c), d) e e)

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

The syllabus is consistent with the objectives of the curricular unit since the program addresses paradigms of data integration and information exploration techniques. Specifically:

- syllabus unit 1 satisfy goal a)
- syllabus units 2-3 satisfies goal b)
- syllabus unit 4 satisfy goals b) and c)
- syllabus unit 5 satisfy goals a) and b)
- syllabus unit 6 satisfy goals c), d) and e)

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas Teóricas (30 horas): • As noções teóricas serão dadas por método predominantemente expositivo, com projeção e explicação dos objetivos e conteúdos correspondentes a cada tema, acompanhado de debate, colocação e esclarecimento de dúvidas. Aulas Práticas (30 horas): • Os estudantes serão motivados para aplicar as competências adquiridas através de atividades práticas, incluindo a análise de casos de estudo e realização de vários exercícios. A avaliação será realizada através de dois (2) projetos. As componentes são classificadas de 0-20 valores, com classificação mínima de 10 valores em cada projeto. A nota final será a média das notas dos dois projetos

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical classes (T=30 hours):

- Theoretical notions will be predominantly given by expository-style lectures, projection with explanation of objectives and contents relevant to each theme, followed by debate and questions.

Practical classes (PL=30 hours):

- Students are encouraged to apply acquired skills through practical activities, including the case study analysis and multiple exercises.

The evaluation will be carried out through two (2) evaluation projects. The components are classified from 0-20 values, with a minimum grade of 10 values in each project. The final grade is the average grade of the two projects.

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

As metodologias de ensino estão em coerência com os objetivos da unidade curricular dado que: 1) a exposição do programa associada à apresentação de casos de estudo e à resolução de exercícios possibilita uma explicação adequada dos conteúdos face ao público-alvo; 2) a exposição de casos de estudo atuais, complementadas com a realização de trabalhos práticos possibilita a compreensão dos conteúdos e aquisição das competências definidas nos objetivos de aprendizagem. O regime de avaliação foi concebido para medir até que ponto as competências foram desenvolvidas.

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

The teaching methodologies are consistent with the objectives of the curricular unit because: 1) the exposition of the syllabus associated with the presentation of case studies and the resolution of exercises allows an adequate explanation of the contents over the target audience; 2) the exposition of real study cases, complemented with practical works, allows understanding the syllabus contents and the acquisition of the competencies defined in the learning outcomes. The assessment scheme was designed to measure the extent to which competencies have been developed

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Principles of Data Integration

AnHai Doan, Alon Halevy & Zachary Ives, Morgan Kaufmann, 2012

Principles of Database Management – The practical guide to storing, managing and analyzing big and small data

Wilfried Lemahieu, Seppe Vanden Broucke & Bart Baesens, Cambridge University Press, 2018

Anexo II - Redes de Sensores

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Redes de Sensores

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Wireless Sensor Networks

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

TECNOL

9.4.1.3. Duração:

Semestral/Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168

9.4.1.5. Horas de contacto:

T:30 PL:30

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Álvaro de Mascarenhas Pereira do Nascimento de Lima Barradas - T:30 PL:30

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

NA

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

Proporcionar ao aluno o conhecimento dos conceitos fundamentais que suportam o desenho de redes de sensores e o conhecimento dos principais elementos que as constituem. Adquirir competências para o desenvolvimento de redes que funcionem como interface entre o mundo real e o mundo virtual (da computação). A capacidade de intuir sobre a tecnologia necessária à constituição desse interface, bem como a capacidade de o explorar para prestar serviços a diversas áreas de actividade

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Provide the student with knowledge about the fundamental concepts that support the design of sensor networks and knowledge of the key elements that constitute them. Acquire skills for the development of networks acting as an interface between the real world and the virtual world (the computer). Allow for a first intuition about the technology for the creation of this interface, as well as the ability to explore this technology to provide services on various areas of activity.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Internet of Things, Smart Cities, Ambient Intelligence.

Aplicações, especificidades e principais desafios das WSN.

Tecnologias de suporte. Arquitectura do nó e arquitecturas de rede. Hardware e sistemas operativos.

Princípios de desenho de WSN. Objectivos de optimização, QoS, eficiência energética, escalabilidade e robustez.

Protocolos da camada física em WSN.

Protocolos MAC, low duty cycle and wakeup, contention-based, scheduled-based.

O protocolo IEEE 802.15.4.

Protocolos da camada de ligação, framing e controlo de erros.

Endereçamento e gestão de nomes em WSN.

Protocolos de routing em unicast, broadcast e multicast.

Data-centric and content-based networking.

A camada de transporte.

9.4.5. Syllabus:

Internet of Things, Smart Cities, Ambient Intelligence.

Applications, key challenges and specificities of WSN.

Supporting technologies. Architecture of the node and network architectures. Hardware and operating systems.

Principles of design of WSN. Main optimization objectives, QoS, energy efficiency, scalability and robustness.

Physical layer protocols for WSN.

MAC protocols, low duty cycle and wakeup, contention-based, scheduled-based.

The IEEE 802.15.4 protocol.

Link layer protocols, framing and error control.

Address and name management in WSN.

Routing protocols for unicast, broadcast and multicast.

Data-centric and content-based networking.

The transport layer.

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

Começando por uma visão geral sobre as aplicações, os problemas, as propriedades do hardware e as principais arquitecturas de rede, a unidade curricular proporciona os fundamentos sobre os quais é posteriormente desenvolvida uma abordagem detalhada aos protocolos de comunicação e algoritmos relevantes para as WSN, seguindo o modelo ISO/OSI no sentido 'bottom-up'. Assim, com base nos conteúdos programáticos desta UC o estudante poderá formar uma apreciação sobre diversos tipos de aplicações e serviços aos quais as redes de sensores se adequam e intuir acerca das soluções tecnológicas requeridas.

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

Starting with an overview of the applications, the problems, the properties of the hardware, and the main network architectures, the course provides a foundation upon which a detailed approach to communication protocols can be built. Loosely oriented along the lines of the ISO/OSI layering model in a 'bottom-up' approach, the second part of the syllabus focuses on algorithms and protocols relevant to the WSN. Thus, based on this syllabus, students should acquire an appreciation for the types of applications and services for which WSNs are intended and an intuition about the types of technical solutions required.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os conteúdos programáticos serão ministrados através do recurso à exposição teórica por parte do professor tendo como suporte um conjunto de slides e vídeos, assim como pela leitura/exploração de artigos por parte dos estudantes. A leccionação dos conteúdos será complementada pela realização de trabalhos práticos tipo 'LAB' e mini-projects.

A avaliação contínua tem duas componentes: uma componente prática (trabalhos tipo 'Lab' e/ou mini-projecto) e um teste escrito. A componente prática é para ser desenvolvida ao longo do semestre e contribui para 40% da nota final. O teste escrito contribui para 60% da nota final. Os alunos que obtiverem uma nota final positiva ($\geq 9,5$ em 20 valores) estarão dispensados do exame.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The syllabus will be taught through lecturing with support of a set of slides and videos, as well as the reading/exploiting of articles by students. Lecturing will be supplemented by 'LAB-type' and mini-project practical work.

The ongoing assessment has two components: a practical component (LABs and/or mini-project) and a written test. Practical assignments are to be developed during the semester and contribute to 40% of the final grade. The written test contributes to 60% of the final grade. Students with positive rating (> 9.5 out of 20) in the final grade will be exempt from the final exam.

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

O recurso à exposição teórica tendo como suporte um conjunto de slides e de vídeos possibilita a organização adequada dos conteúdos programáticos e a manutenção de um fio condutor entre os seus aspectos principais. A leitura e exploração de textos técnicos e de artigos por parte dos estudantes permite complementar a informação expositiva com maior detalhe e diferentes perspetivas. A realização dos trabalhos práticos torna possível um conhecimento mais detalhado do funcionamento das tecnologias e dos protocolos leccionados nas aulas expositivas.

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

The use of theoretical exposition supported by a set of slides and videos allows for the proper organization of the syllabus and the maintaining of a common thread among their main aspects. The reading and exploration of technical texts and articles by students contributes to augment the expository information both in detail and perspectives. The practical work allows for a more detailed understanding of the functioning of the technology and protocols taught in lectures.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Waltenegus Dargie and Christian Poellabauer, "Fundamentals of Wireless Sensor Networks - Theory and Practice", Wiley, 2010.

Holger Karl and Andreas Willig, "Protocols and Architectures for Wireless Sensor Networks", Wiley, 2007.

Referências Web fornecidas via sistema de tutoria electrónica ao longo do semestre.

Anexo II - Redes Neurais e Aprendizagem Profunda

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Redes Neurais e Aprendizagem Profunda

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Neural Networks and Deep Learning

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CCOMPUT

9.4.1.3. Duração:

Semestral/semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168

9.4.1.5. Horas de contacto:

T:30 PL:30

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

António Eduardo de Barros Ruano - T:30 PL:30

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

NA

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

O aluno, no final da disciplina, deverá ser capaz de:

- Compreender a inspiração biológica das redes neuronais, suas principais características e aplicações;
- Conhecer as redes percetrões multicamadas, de função de base radial e as técnicas mais comuns de treino e de adaptação supervisionados; saber utilizá-las no contexto de aproximação de sistemas e de classificação;
- Conhecer os métodos mais comuns de treino não-supervisionado, baseados nas regras de Hebb e em competição, e as redes de Kohonen; saber utilizá-las em problemas de agrupamento de dados e classificação.
- Conhecer as principais redes neuronais recorrentes, e seus algoritmos de treino; saber utilizá-las em aplicações práticas;
- Conhecer os principais mecanismos de aprendizagem profunda; saber utilizar redes de confiança profunda e convolucionais em aplicações práticas;
- Conhecer as principais abordagens de aprendizagem por reforço; saber utilizá-las em aplicações práticas.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At the end of this lecture course the student should:

- *Understand the biological inspiration of neural networks, their main characteristics and applications;*
- *To know the multi-layer perceptrons and radial base function networks, as well as the most common techniques of supervised training and adaptation; know how to use them in the context of systems approximation and classification;*
- *To know the most common unsupervised training methods, based on Hebbian rules and on competition, and the Kohonen networks; know how to use them in data clustering and classification problems.*
- *To know the main recurrent neural networks, and their training algorithms; know how to use them in practical applications;*
- *To know the main mechanisms of deep learning; know how to use deep belief and convolutional networks in practical applications;*
- *To know the main approaches of reinforcement learning; know how to use them in practical applications.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. *Introdução às Redes Neurais Artificiais*
2. *Aprendizagem supervisionada para redes neuronais diretas*
 - a. *Modelos*
 - b. *Algoritmos de Aprendizagem*
 - i. *Topologia fixa*
 - ii. *Algoritmos Construtivos*
 - c. *Aplicações para aproximação de funções e reconhecimento de padrões*
3. *Aprendizagem não supervisionada*
 - a. *Aprendizagem Não Competitiva*
 - i. *Regras do tipo Hebbian*
 - ii. *Memórias Associativas Lineares*
 - b. *Aprendizagem Competitiva*
 - i. *Mapas auto-organizados*
 - ii. *Classificadores de redes competitivas*
4. *Redes Neurais Recorrentes*
 - a. *Introdução aos sistemas dinâmicos não lineares*
 - b. *Modelos*
 - c. *Treino e Operação*
 - d. *Aplicações de Redes Neurais Recorrentes*
5. *Aprendizagem Profunda*
 - a. *Revisitando os algoritmos de descida de gradiente*
 - b. *Máquinas restritas da Boltzmann e redes de confiança profunda*
 - c. *Redes Neurais Convolucionais*
6. *Aprendizagem por Reforço*
 - a. *Exploração vs Pesquisa*
 - b. *Processos de decisão de Markov*
 - c. *Abordagens de Programação Dinâmica*
 - d. *Aprendizagem de Diferença Temporal*
 - e. *Aprendizagem de Reforço Profundo*

9.4.5. Syllabus:

1. *Introduction to Artificial Neural Networks*
2. *Supervised Learning for Feedforward Neural Networks*
 - a. *Models*
 - b. *Learning Algorithms*
 - i. *Fixed topology*
 - ii. *Constructive Algorithms*
 - c. *Applications to function approximation and pattern recognition*
3. *Unsupervised Learning*
 - a. *Non-Competitive Learning*
 - i. *Hebbian-type rules*
 - ii. *Linear Associative memories*
 - b. *Competitive Learning*
 - i. *Self-Organizing Maps*
 - ii. *Classifiers from competitive networks*
4. *Recurrent Neural Networks*
 - a. *Introduction to nonlinear dynamic systems*
 - b. *Models*
 - c. *Training and Operation*
 - d. *Applications of Recurrent Neural Networks*
5. *Deep Learning*
 - a. *Revisiting Gradient Descent Algorithms*
 - b. *Restricted Boltzmann Machines and Deep Belief Networks*
 - c. *Convolutional Neural Networks*
6. *Reinforcement Learning*
 - a. *Exploration vs Exploitation*
 - b. *Markov Decision Processes*
 - c. *Dynamic Programming Approaches*
 - d. *Temporal Difference Learning*
 - e. *Deep Reinforcement Learning*

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

Deve ser notado que esta unidade curricular pressupõe o conhecimento de matérias lecionadas em Análise de Dados e Aprendizagem Máquina. Cada um dos objetivos desta unidade curricular é lecionado na secção correspondente do conteúdo programático

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

It should be noted that this curricular unit assumes the knowledge of subjects taught in Data Analysis and Machine Learning. Each one of the objectives is taught in the corresponding section of the Syllabus

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas serão distribuídas por componentes Teórica (T) e Prática Laboratorial (PL). Nas aulas T será exposta a teoria, e apresentados exemplos de aplicação. Nas aulas PL os estudantes implementarão programas em Matlab, R ou Python, utilizando os módulos disponíveis em cada uma destas linguagens.

Nesta disciplina haverá um mini-projeto, com um peso de 50% da nota, e um exame, realizado na época normal para a disciplina, com igual peso para a nota final. Se a nota final for igual ou superior a 10, e ambas as componentes forem classificadas com uma nota superior a 8, o aluno passa.

Caso a nota final for inferior a 10 e a nota do mini-projeto for superior a 8, o aluno é admitido a exame de recurso, que substituirá a nota do exame da época normal.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Classes will be distributed by Theoretical (T) and Laboratory Practice (PL) components. In lectures T the theory will be exposed, and examples of application will be presented. In PL classes students will implement programs in Matlab, R or Python, using the available modules in each of these languages.

In this discipline there will be a mini-project, with a weight of 50% of the grade, and an exam, carried out in the normal period, with equal weight for the final grade. If the final grade is equal to or higher than 10, and both components are graded with a mark higher than 8, the student passes.

If the final grade is less than 10 and the mini-project grade is higher than 8, the student is admitted to the resource exam, which will replace the regular exam mark

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

Esta disciplina tem um formato clássico, com aulas teóricas em anfiteatro e aulas práticas em laboratório de programação. As aulas teóricas exprimem a unidade da cadeira e subliminarmente pretendem conduzir os alunos na direção dos objetivos de aprendizagem. Mais explicitamente, na sua lecionação, o professor explica os problemas, os métodos computacionais utilizados para os resolver, e suas implementações em Matlab, R ou Python.

As aulas práticas funcionam em regime de laboratório aberto. Os trabalhos a realizar serão publicados na página Web da cadeira. Os alunos trabalham nas aulas, mas sobretudo fora das aulas.

Para incentivar a participação coletiva, os alunos são encorajados a intervir nos fóruns da cadeira, para discutir questões relacionadas com os problemas propostos e outras questões gerais.

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

This course has a classic format, with theoretical classes in amphitheater and practical classes in a programming laboratory. Theoretical classes express the unity of the course and subliminally intend to lead the students towards the learning objectives. More explicitly, the teacher explains the problems, the computational methods used to solve them, and their implementations in Matlab, R or Python.

The practical classes work in an open laboratory regime. The work to be done will be published on the website of the course. Students work in class, but especially outside of class. To encourage collective participation, students are encouraged to intervene in the course's forums to discuss issues related to proposed problems and other general questions

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Apontamentos on-line

Ruano, A. E. (Ed.). Intelligent Control using Intelligent Computational Techniques. 2005: The Institution of Electrical Engineers.

Gori, M., Machine Learning. A Constraint-based Approach. 2018: Morgan Kaufmann.

Haykin, S.O., Neural Networks and Learning Machines. 3 ed. 2008: Prentice Hall.

Aggarwal, C.C., Neural Networks and Deep Learning. A Textbook. 2018: Springer.

Buduma, N. and N. Locascio, Fundamentals of Deep Learning: Designing Next-Generation Machine Intelligence Algorithms. 2017: O'Reilly Media.

Akhtar, F. Practical Reinforcement Learning. 2017: Packt Publishing.

Skansi, S., Introduction to Deep Learning: From Logical Calculus to Artificial Intelligence. 2018: Springer International Publishing.

Anexo II - Metaheurísticas

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Metaheurísticas

9.4.1.1. Title of curricular unit:

/Metaheuristics

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CCOMPUT

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168

9.4.1.5. Horas de contacto:

T:30 PL:30

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Fernando Miguel Pais da Graça Lobo - T:30 PL:30

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

NA

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

As metaheurísticas são uma classe de algoritmos que são geralmente usados para resolver problemas de optimização, sendo especialmente apropriados quando existe pouco conhecimento prévio que possa ser usado para guiar a procura por boas soluções, e quando os métodos de força-bruta não se revelam apropriados. As metaheurísticas usam a aleatoriedade no seu processo de procura, e podem ser aplicadas num espectro

alargado de áreas, incluindo problemas de engenharia, economia e finanças, arquitectura, design, programação automática, entre outras. Nesta disciplina os alunos aprendem os mecanismos de funcionamento destes algoritmos, como implementá-los e como aplicá-los num domínio concreto. Os alunos também desenvolvem capacidades de escrita técnica e de apresentação

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Metaheuristics are a class of algorithms used to find solutions to problems when little information is available beforehand to help guide the search for those solutions, and when a brute-force approach is not adequate. Metaheuristics are stochastic optimization algorithms that use a degree of randomness in their search process, and can be applied across a broad spectrum of fields, including engineering, economics and finance, architecture, design, automatic programming, art generation, and many others.

In this course the students will learn the working principles of these algorithms, how to implement and apply them to a particular domain. They will also develop writing and presentation skills.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. Fundamentos
 - a. Problemas combinatoriais
 - b. Complexidade computacional
 - c. Paradigmas de procura
2. Métodos de Estado Único
 - a. Procura aleatória, algoritmo trepa-colinas
 - b. Procura com vizinhanças de tamanho variável, pesquisa local iterada
 - c. Arrefecimento simulado, trepa-colinas com aceitação tardia, procura tabu
3. Análise Empírica
 - a. Concepção de experiências
 - b. Avaliação de performance
4. Estrutura do Espaço de Procura e Performance
 - a. Paisagens de procura, mínimos locais
 - b. Escarpamento, planatos, barreiras e bacias
5. Métodos Baseados em Populações
 - a. Algoritmos genéticos
 - b. Estratégias evolutivas
 - c. Programação genética
 - d. Evolução diferencial e optimização por enxame de partículas
 - e. Algoritmos evolutivos baseados em modelos
6. Teoria de metaheurísticas
 - a. Análise de tempo de execução
 - b. Teorema NFL
7. Outros tópicos
 - a. Tratamento de restrições
 - b. Optimização multimodal e multi-objectivo
 - c. Paralelização

9.4.5. Syllabus:

1. Foundations
 - a. Combinatorial problems
 - b. Computational complexity
 - c. Search paradigms
2. Single-State Methods
 - a. Random search, Hillclimbing
 - b. Variable neighbourhood descent, iterated local search
 - c. Simulated annealing, late acceptance hillclimbing, tabu search
3. Empirical Analysis
 - a. Design of experiments
 - b. Performance assessment
4. Search Space Structure and Performance
 - a. Search landscapes and local minima
 - b. Ruggedness, plateaus, barriers and basins
5. Population Methods
 - a. Genetic algorithms
 - b. Evolution strategies
 - c. Genetic programming
 - d. Differential evolution and Particle swarm optimization
 - e. Model-based evolutionary algorithms
6. Theory of Randomized Search Heuristics
 - a. Run time analysis
 - b. No free lunch theorem
7. Other topics
 - a. Constraint handling
 - b. Multimodal and multi-objective optimization
 - c. Parallelization

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

Os tópicos cobertos nos conteúdos programáticos exploram os fundamentos que estão subjacentes ao funcionamento de metaheurísticas, e nas aulas será mostrado como é que este tipo de algoritmos podem ser aplicados na prática. Durante o projecto os alunos têm oportunidade de aplicar o que aprendem na resolução de um problema concreto, e terão oportunidade de desenvolver capacidades de escrita técnica e de apresentação.

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

The topics covered in the syllabus explore the fundamentals behind metaheuristics and in the lectures it will be shown how they can be applied in practice. During the class project, students will have the opportunity to apply what they learn in a concrete problem domain, and will be able to develop their writing and communication skills

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas T (30h), a matéria é apresentada e explicada aos estudantes, acompanhada de exemplos ilustrativos. Nas aulas P (30h) os estudantes realizam exercícios de programação onde exercitam a matéria dada nas aulas teóricas através de problemas de programação, e trabalham no desenvolvimento de um projecto.

Avaliação:

- exercícios de programação (10%)
- projecto (50%)
- exame final (40%)

O projecto é feito individualmente e consiste na aplicação de metaheurísticas num problema à escolha do estudante. Para a componente do projecto, o estudante terá de:

- escrever um relatório técnico (máximo de 10 páginas A4) descrevendo a aplicação. (60%)
- fazer uma apresentação oral de 20 minutos sobre o trabalho realizado. (20%)
- ler e rever o relatório de um dos colegas. (10%)
- submeter todo o código realizado na obtenção dos resultados apresentados no relatório técnico. (10%)

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The main lectures (30h) are largely expository and make use of the blackboard and video projector. In the laboratory lectures (30h), hands-on work is promoted through a number of assignments and with the development of a project.

Grading:

- programming assignments (10%)
- project (50%)
- final exam (40%)

The project consists of applying metaheuristics to an application domain of the student's choice. For the project component, students will have to:

- write a technical report (10 A4 pages maximum) describing their application. (60%)
- make a 20-minute oral presentation of your work. (20%)
- read and carefully review a report from your classmates. (10%)
- submit all the code developed to obtain the results shown in the technical report. (10%)

This process mimics what happens when researchers submit their work for publication and should be helpful for getting students started in doing research.

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

As metodologias de ensino estão coerentes com os objetivos da aprendizagem porque para além dos conceitos introduzidos nas aulas teóricas, os alunos vão ter oportunidade de exercitar esses conceitos através da resolução de exercícios de programação e através do desenvolvimento de um projecto.

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

The teaching methodologies are coherent with the learning outcomes because in addition to the concepts introduced in the main lectures, the students have the opportunity to explore those concepts in practice through a number of programming assignments, and with the development and presentation of a project.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Essentials of Metaheuristics, 2nd edition (free at <http://www.cs.gmu.edu/~sean/book/metaheuristics/>). Sean Luke, 2015.
Stochastic Local Search: Foundations and Applications. Holger Hoos and Thomas Stutzle. Morgan Kaufmann. 2004
 Selected research papers provided by the instructor

Anexo II - Processamento de Grandes Dados

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Processamento de Grandes Dados

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Big Data Processing

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CCOMPUT

9.4.1.3. Duração:

Semestral/Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168

9.4.1.5. Horas de contacto:

T:30 PL:30

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

António Eduardo de Barros Ruano - T:30 PL:30

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

NA

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

O aluno, no final do curso, deve ser capaz de:

- Processar diferentes tipos de dados (grande dimensão, grafos, infinitos, rotulados)
- Usar diferentes modelos de computação (MapReduce, fluxos e algoritmos online)
- Resolver problemas reais (sistemas de recomendação, análise de cesta de compras, deteção de spam, deteção de documentos duplicados)

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The student, at the end of the course, should be able to:

- Process different types of data (high-dimensional, graphs, infinite, labeled)
- Use different models of computation (MapReduce, Streams and online algorithms)
- Solve real-world problems (Recommender Systems, Market Basket Analysis, Spam Detection, Duplicate Document detection)

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. Introdução - o que é o processamento de grandes dados?
2. Programação Hadoop / MapReduce
3. Encontrando Itens Similares
4. Fluxos de Dados de Mineração
5. Análise de Links
6. Conjuntos de itens frequentes
7. Agrupamentos
8. Publicidade na Web
9. Sistemas de Recomendação
10. Mineração de gráficos de redes sociais
11. Redução de Dimensionalidade
12. Aprendizagem Máquina em Grande Escala

9.4.5. Syllabus:

1. Introduction - what is Big Data processing?
2. Hadoop/MapReduce Programming
3. Finding Similar Items
4. Mining Data Streams
5. Link Analysis
6. Frequent Itemsets
7. Clustering
8. Advertising on the Web
9. Recommendation Systems
10. Mining Social-Network Graphs
11. Dimensionality Reduction
12. Large-Scale Machine Learning

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

Deve ser notado que esta unidade curricular pressupõe o conhecimento de matérias lecionadas em Análise de Dados, Gestão de Dados e Aprendizagem Máquina. Cada um dos objetivos é lecionado na secção correspondente do conteúdo programático

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

It should be noted that this curricular unit presupposes the knowledge of subjects taught in Data Analysis, Data Management and Machine Learning. Each of the objectives is taught in the corresponding section of the Syllabus

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas serão distribuídas por componentes Teórica (T) e Prática Laboratorial (PL). Nas aulas T será exposta a teoria, e apresentados exemplos de aplicação. Nas aulas PL os estudantes implementarão programas em Hadoop, R ou Python, utilizando os módulos disponíveis em cada uma destas linguagens/ambientes. Nesta disciplina haverá um mini-projeto, com um peso de 50% da nota, e um exame, realizado na época normal para a disciplina, com igual peso para a nota final. Se a nota final for igual ou superior a 10, e ambas as componentes forem classificadas com uma nota superior a 8, o aluno passa. Caso a nota final for inferior a 10 e a nota do mini-projeto for superior a 8, o aluno é admitido a exame de recurso, que substituirá a nota do exame da época normal.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Classes will be distributed by Theoretical (T) and Laboratory Practice (PL) components. In lectures T the theory will be exposed, and examples of application will be presented. In PL classes students will implement programs in Hadoop, R or Python, using the available modules in each of these languages/environments. In this discipline there will be a mini-project, with a weight of 50% of the grade, and an exam, carried out in the normal period, with equal weight for the final grade. If the final grade is equal to or higher than 10, and both components are graded with a mark higher than 8, the student passes. If the final grade is less than 10 and the mini-project mark is higher than 8, the student is admitted to the resource exam, which will replace the mark of the regular exam.

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

Esta disciplina tem um formato clássico, com aulas teóricas em anfiteatro e aulas práticas em laboratório de programação. As aulas teóricas exprimem a unidade da cadeira e subliminarmente pretendem conduzir os alunos na direção dos objetivos de aprendizagem. Mais explicitamente, na sua leção, o professor explica os problemas, os métodos computacionais utilizados para os resolver, e suas implementações em Hadoop, R ou Python. As aulas práticas funcionam em regime de laboratório aberto. Os trabalhos a realizar serão publicados na página Web da cadeira. Os alunos trabalham nas aulas, mas sobretudo fora das aulas. Para incentivar a participação coletiva, os alunos são encorajados a intervir nos fóruns da cadeira, para discutir questões relacionadas com os problemas propostos e outras questões gerais.

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

This course has a classic format, with theoretical classes in amphitheater and practical classes in a programming laboratory. Theoretical classes express the unity of the course and subliminally intend to lead the students towards the learning objectives. More explicitly, the teacher explains the problems, the computational methods used to solve them, and their implementations in Hadoop, R or Python. The practical classes work in an open laboratory regime. The work to be done will be published on the website of the course. Students work in class, but especially outside of class. To encourage collective participation, students are encouraged to intervene in the course's forums to discuss issues related to proposed problems and other general questions

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Apontamentos on-line
- Marz, N. and J. Warren, *Big Data: Principles and best practices of scalable realtime data systems*. 2015: Manning Publications.
- Hwang, K. and M. Chen, *Big-Data Analytics for Cloud, IoT and Cognitive Computing*. 2017.
- Ratner, B., *Statistical and Machine-Learning Data Mining: Techniques for Better Predictive Modeling and Analysis of Big Data*. 3 ed. 2017: CRC Press.

Lin, J., & Dyer, C. (2010). *Data-Intensive Text Processing with MapReduce: Morgan and Claypool Publishers*.
 Leskovec, J., Rajaraman, A., & Ullman, J. D. (2014). *Mining of Massive Datasets: Cambridge University Press*.

Anexo II - Aplicações de Ciência dos Dados

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Aplicações de Ciência dos Dados

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Data Science Applications

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CCOMPUT

9.4.1.3. Duração:

Semestral/Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168

9.4.1.5. Horas de contacto:

T:15 TP:45

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

A distribuição da responsabilidades das UCs e da carga horaria pelos docentes participantes é da competencia do Conselho Cientifico e pode variar de ano para ano ou, por razões imponderáveis, mesmo durante o ano. Assim a atribuição de horas feita nesta ficha de UC é indicativa.

9.4.1.7. Observations:

The distribution of the responsibilities of the UCs and the time load by the participating teachers is the responsibility of the Scientific Council and may vary from year to year or, for imponderable reasons, even during the year. Thus the allocation of hours made on this UC sheet is indicative

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

Johannes Martinus Hubertina du Buf - T:15 TP:45

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

Marielba Zacarias, António Ruano, José Valente de Oliveira, Sergio Jesus, Fernando Lobo, Álvaro Barradas, e outros

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

Aplicar os conhecimentos a problemas reais de conjuntos de dados disponíveis em várias áreas de aplicação, tais como: genómica, geo-ciências, engenharia, ciências sociais, neurociências, gestão, economia, etc. Esta unidade curricular funcionará como uma iniciação à unidade curricular de dissertação / projeto / estágio e em próxima coordenação com esta. Em particular, os candidatos serão tutorados pelos docentes que serão os seus orientadores de tese/projeto de mestrado.

Pretende-se atingir os seguintes objetivos: (1) relacionamento e compreensão de um problema prático em meio científico ou empresarial, (2) definição dos requisitos; (3) exploração inicial do conjunto de dados e (4) desenvolvimento de capacidades de comunicação escrita e oral em meio científico / empresarial.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Applied data science to available real data sets in various areas, such as: genomics, geo-science, engineering, social science, neuroscience, management, economics, etc. This course will work as an introduction to and in coordination with the course of project that will take place in the following semester. In particular the candidates will be tutored by their master thesis / project supervisors. The following objectives are sought: (1) relationship with a company or scientific medium and understanding of a practical problem, (2) definition of requirements; (3) initial exploration of data sets, and (4) development of written and oral communication skills for scientific / company purpose.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Como já referido acima esta unidade curricular é eminentemente prática e baseada em exemplos de conjuntos de dados da vida real e não tem, portanto, conteúdos programáticos específicos

9.4.5. Syllabus:

As referred to above, this course is essentially practical and based on real life data base examples and therefore, as no program specific contents.

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

A fase mais difícil no desenvolvimento de um trabalho de análise de dados é sem dúvida a fase de colocação do problema e de exploração inicial dos dados. Espera-se que durante esta unidade curricular cada candidato possa ser devidamente orientado para ultrapassar com sucesso esta fase e abordar com confiança o semestre de tese / projeto de mestrado ou estágio.

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

The most difficult phase in the development of a data science application is the phase where the problem is formulated and the exploratory data analysis. It is expected that during this course the close supervision of the candidate will help to overcome this hurdle and approach the final semester of the master thesis / project or internship.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A escolha dos temas de projeto / estágio será organizado pela Direção de Curso desde o final do 1º ano, de forma a que todos os candidatos em condições para terminar o mestrado tenham o seu tema designado antes do início do 2º ano do curso. Esta é uma unidade que funciona por tutoria

através de encontros (de preferência) semanais. Nesses encontros o orientador fará a “ponte” entre os conteúdos académicos adquiridos pelo candidato e a sua aplicação no problema concreto proposto em estreita colaboração com o orientador externo em caso de estágio empresarial. O trabalho deverá culminar num relatório escrito individual e numa apresentação que demonstrará: (1) o conhecimento do problema e do estado da arte, (2) uma metodologia e das técnicas a abordar, e (3) um planeamento adequado para realização do trabalho de dissertação / projeto / estágio.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The subjects for project/stage will be organized by the “Direção de Curso” since the end of first scholar year, so all candidates in conditions to terminate their Master will know their subject before the beginning of 2nd year. This unit will be setup on a tutorial basis through (preferably) weekly meetings. In these meetings the supervisor will make the bridge between the resource knowledge acquired by the candidate and its application for the problem at hand, in close relation with the external supervisor, if it exists. The work should lead to an individual written report and a presentation to demonstrate: (1) the knowledge of the problem and the state of the art, (2) the methodology and the techniques to be employed, (3) an adequate plan of the work to be performed during the dissertation / project / stage.

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

As metodologias propostas seguem o figurino clássico do processo de abordagem de um novo problema de engenharia: decomposição do problema; abordagem dos vários aspectos; consulta do estado da arte; definição de requisitos e de metodologias de abordagem da solução, e finalmente o planeamento do trabalho a realizar. Acredita-se que sejam esta metodologia seja a mais adequada para atingir os objetivos da unidade curricular.

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

The proposed methodologies follow the classical pattern for approaching a new engineering problem: decompose the problem; approach the various aspects; consulting of the state of the art; definition of requirements and methodologies for approaching the solution and, finally the work plan. We believe this is the most adequate methodology to attain the objectives of this unit.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

N/A, pois é específica a cada caso/ It is case-specific

Anexo II - Neurociências Cognitivas

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Neurociências Cognitivas

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Cognitive Neuroscience

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CPSI

9.4.1.3. Duração:

Semestral/Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168

9.4.1.5. Horas de contacto:

T 22.5; TP 22.5; OT 5. 5

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):

Karl Magnus Petersson - T-22.5; TP-22.5; OT-5 5

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

NA

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

Ao concluir a unidade curricular, o estudante deverá mostrar as seguintes competências: a) saber caracterizar a organização de diferentes processos cognitivos e emocionais; b) saber relacionar os diferentes aspetos da cognição e do comportamento com as suas bases biológicas; c) saber quais os tópicos atuais de investigação em Neurociências Cognitivas; d) conhecer as principais metodologias de investigação em Neurociências Cognitivas; e) discutir tópicos atuais neste domínio científico

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At the conclusion of the curricular unit, the student should exhibit the following competences: a) know how to characterize the organization of different cognitive and emotional processes; b) know how to relate the different aspects of cognition and behavior to their biological bases; c) know the current research topics in Cognitive Neurosciences; d) know the main research methodologies in Cognitive Neurosciences; e) discuss current topics in this scientific field.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

- (1) Cérebro e a Mente na perspectiva da neurociências cognitivas - Uma visão geral*
- (2) Infraestrutura de Processamento de Informação - Neurobiologia Básica e Neurofisiologia.*
- (3) Algumas Neuroanatomia.*
- (4) A primeira metade do ciclo de percepção e ação.*
- (5) Visão e Reconhecimento de Objetos.*

- (6) A segunda metade do ciclo de percepção e ação.
- (7) O Ciclo de Recuperação de Codificação em interação com o Ciclo de Percepção-Ação.
- (8) A neurocognição da linguagem.
- (9) A neurocognição da atenção.

9.4.5. Syllabus:

- (1) Brain and Mind from the Perspective of Cognitive Neuroscience - An overview of the subject
- (2) Information Processing Infrastructure – Basic Neurobiology & Neurophysiology.
- (3) Some Neuroanatomy.
- (4) The First Half of the Perception-Action Cycle.
- (5) Vision & Object Recognition.
- (6) The Second Half of the Perception-Action Cycle.
- (7) The Encoding-Retrieval Cycle in interaction with the Perception-Action Cycle.
- (8) The Neurocognition of Language.
- (9) The Neurocognition of Attention.

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

Nesta unidade curricular apresentam-se diferentes conceitos e modelos necessários à compreensão das bases biológicas dos processos cognitivos, comportamentais e emocionais. Será dado destaque aos resultados obtidos com metodologias e técnicas atuais, incluindo os métodos de neuroimagem, que permitem investigar as bases neuronais de processos cognitivos como a memória, linguagem, atenção e processos emocionais

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

In this course different concepts and models necessary to understand the biological bases of cognitive, behavioral and emotional processes are presented. We will highlight the results obtained with current methodologies and techniques, including neuroimaging methods, which allow us to investigate the neuronal bases of cognitive processes such as memory, language, attention and emotional processes.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Método clássico de ensino e aprendizagem para as disciplinas científicas. Os estudantes são incentivados a desenvolver a sua capacidade de análise e o seu espírito crítico.

Avaliação distribuída com exame final: Os estudantes serão avaliados ao longo do curso por exames escritos. Para obter aproveitamento, o estudante deverá obter uma média de pelo menos 10 (no máximo 20). No caso do estudante não atingir aquela média terá a oportunidade de obter aproveitamento através de um exame final escrito.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Classical teaching and learning method for scientific disciplines. Students are encouraged to develop their analytical and critical thinking skills.

Distributed assessment with final exam. Students will be evaluated by written examinations through out the course. In order to pass the course the student will score an average of at least 10 (max 20). In case the student does not achieve an average of at least 10, the student will be provided the opportunity to pass the course through a final written exam.

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

A metodologia de ensino bem como o procedimento de avaliação foram concebidos de modo a que os estudante possam desenvolver um conhecimento abrangente dos vários tópicos e dos vários métodos de investigação em Neurociências Cognitivas

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

The teaching methodology as well as the evaluation procedure were designed so that the students can develop a comprehensive knowledge of the various topics and the various research methods in Cognitive Neuroscience

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Gazzaniga, M. S., Ivry, R. B., Mangun, G. R., Steven, M. S. (2009). Cognitive Neuroscience: The Biology of Mind, 3rd Edition.

Additional literature: Brian Kolb & Ian Q. Whishaw, 2008. Fundamentals of Human Neuropsychology, 6th edition.

Various papers from scientific journals, which will be made available for downloading at the course homepage.

Anexo II - Dissertação/Projecto/Estágio/Relatório

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Dissertação/Projecto/Estágio/Relatório

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Dissertation/Project/Internship/Report

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CCOMPUT

9.4.1.3. Duração:

Semestral/Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

840

9.4.1.5. Horas de contacto:

NA

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):

Johannes Martinus Hubertina du Buf

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

Os docentes cuja orientação de tese tenha sido aprovada pelo Conselho Científico/The teaching staff designated by the Scientific Council as master thesis supervisors

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

Esta unidade curricular é um trabalho original e individual enquadrado na área científica de especialização da Tese de Mestrado e deverá seguir o delineamento experimental desenhado durante o projeto. Nesta UC pretende-se que os alunos sejam capazes de executar um trabalho de investigação aplicado, elaborar um relatório sobre esse trabalho orrespondente à tese, e defender publicamente os resultados obtidos nessa investigação. Os alunos aprenderão a desenhar, configurar e/ou desenvolver aplicações, a utilizar as ferramentas mais apropriadas para a execução do trabalho e a interpretar e discutir os resultados obtidos.

Os objetivos e competências adquiridas serão: (1) capacidade para analisar um grande conjunto de dados; (2) capacidade crítica de análise e resolução de problemas; (3) interpretação e discussão de resultados; (4) aquisição de capacidade de escrita científica e defesa oral do trabalho executado-dissertação da tese.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This teaching unit encompasses an original and individual work within the scientific area of the Master Thesis and should follow the experimental plan made during the project. The objective of this unit is for the student to be able to execute an applied research work, draft a document that consists on the thesis report and interpret and discuss the results obtained. The learning outcomes are as follows: (1) the ability to analyse a large amount of data; (2) a critical ability to analyse and solve problems; (3) interpretation and discussion of the results; (4) be able to write and orally present a scientific document

9.4.5. Conteúdos programáticos:

N/A, porque não é uma unidade curricular letiva

9.4.5. Syllabus:

N/A, since this is not a teaching course

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):

A unidade curricular de dissertação/projeto/estágio é orientada por um máximo de dois doutores ou especialistas de mérito reconhecido da Universidade do Algarve (UALg) ou de outra instituição, nacional ou estrangeira. Pelo menos um dos orientadores deverá pertencer à Ualg. É da competência do(s) orientador(es) a supervisão do trabalho candidato, apoiando nas suas diversas fases de desenvolvimento do mesmo. A dissertação da tese compreende duas partes: uma escrita e outra oral. Após concluída a parte escrita e revisada pelo(s) orientador(es), serão requeridas as provas de dissertação da tese onde é nomeado um júri composto por um membro da comissão de coordenação do mestrado (presidente), o(s) orientador(es) e um arguente principal convidado especialista na área. A avaliação do trabalho escrito e da dissertação oral do trabalho será avaliada numa escala de 0-20 com classificação entre 10-20 valores.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

This teaching unit is supervised by a maximum number of two PhD holders or two UALG recognized specialists, from UALG or from other national or international institution. At least one of the supervisors should belong to UALG. The supervision of the work includes the support to the candidate in the development of the work. The thesis dissertation has two components: one written and the other oral. After the written part has been achieved by the candidate and revised by the supervisors, an oral presentation session will be arranged before a board composed of one member of the master direction board, the supervisor(s) and an invited external member, that will conduct the examination. The assessment of both the written and the oral performance of the candidate will be ranked in a scale 0-20, with a final successful mark between 10-20.

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

A metodologia de ensino propõe-se atingir os objetivos seguindo o guião clássico da iniciação à investigação e/ou em regime de estágio empresarial mediante trabalho livre do candidato, sob supervisão de um ou dois orientadores. Pretende-se assim estimular a autonomia no desenvolvimento de um trabalho relativamente longo, numa área de aplicação específica e porventura em ambiente novo para o candidato. As capacidades desenvolvidas incluem (1) autocontrolo do tempo e do trabalho, (2) compreender os requisitos e as metodologias para o desenvolvimento de um trabalho longo, (3) interação pessoal, e (4) escrita e apresentação oral.

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

The teaching methodology aims to attain the learning outcomes, following the classical pattern of introduction to research and/or in the regime of industrial stage, based on free work provided by the candidate, under the supervision of one or two supervisors. The objective is to stimulate the autonomy of the candidate during a work of relatively long duration, in a specific application area, eventually in a new working environment for the candidate. The developed skills should include: (1) to develop selfcontrol of timing of the work, (2) to understand the requirements and methodologies for developing a long work, (3) personnel interaction and (4) writing and oral presentation.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

N/A porque é específica a cada área de aplicação/N/A specific to each application.

Anexo II - Opção 1.1.1 - Desenvolvimento e Gestão de Sistemas de Informação

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Opção 1.1.1 - Desenvolvimento e Gestão de Sistemas de Informação

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Option 1.1.1 - Information Systems Development and Management

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CCOMPUT

9.4.1.3. Duração:

Semestral/Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

T:30 PL:30

9.4.1.5. Horas de contacto:

168

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:*Unidade curricular para alunos sem formação prévia em engenharia informática.**A distribuição da responsabilidades das UCs e da carga horaria pelos docentes participantes é da competência do Conselho Científico e pode variar de ano para ano ou, por razões imponderáveis, mesmo durante o ano. Assim a atribuição de horas feita nesta ficha de UC é indicativa.***9.4.1.7. Observations:***This curricular unit is for student with no prior computer science skills.**The distribution of the responsibilities of the UCs and the time load by the participating teachers is the responsibility of the Scientific Council and may vary from year to year or, for imponderable reasons, even during the year. Thus the allocation of hours made on this UC sheet is indicative”***9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):***Paula Cristina Negrão Ventura Martins - T:30***9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:***Marielba Silva de Zacarias - PL:30***9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Esta unidade curricular tem como objetivo principal proporcionar um contato inicial e abrangente com várias temáticas que relacionam as organizações com as tecnologias e sistemas de informação e comunicação. No final da unidade curricular, os mestrandos deverão estar aptos a:*

- a) Compreender o papel dos sistemas de informação nas organizações
- b) Compreender a relação entre os Sistemas de Informação, as organizações e estratégias de negócio
- c) Conhecer sistemas de informação empresariais
- d) Distinguir entre dados, informação, conhecimento e processos de tomada de decisão
- e) Conhecer processos de desenvolvimento de software
- f) Conhecer abordagens de gestão de projetos de Software
- g) Identificar os objetivos básicos, funções e modelos de sistemas de base de dados
- h) Aplicar os conceitos de modelação e notação do modelo relacional
- i) Aplicar uma linguagem de interrogação para obter informação de uma base de dados

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:*This curricular unit aims to provide an initial and comprehensive contact with several topics related to organizations, technologies, and information and communication systems. At the end of the curricular unit, master students should be able to:*

- a) Understand the role of information systems in organizations
- b) Understand the relationship between Information Systems, organizations and business strategies
- c) Know enterprise information systems
- d) Distinguish between data, information, knowledge and decision-making processes
- e) Know software development processes
- f) Know software project management approaches
- g) Identify the basic goals, functions and models of database systems
- h) Apply modelling concepts and notation of the relational data model
- i) Apply a query language to obtain information from a database

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. Conceito e funcionamento de Sistema de Informação
2. Perspetiva Tecnológica e perspetiva comportamental
3. Dimensões dos Sistemas de Informação
4. Tipos de Estratégia
5. Processos de Negócio
6. Tipos de Sistemas de Informação
7. Conceitos básicos de dados, informação, conhecimento e tomada de decisões
8. Tipos de conhecimento e modelos de gestão de conhecimento
9. Sistema de suporte à gestão do conhecimento
10. Tipos de decisão, processos de tomada de decisões
11. Conceitos básicos de processos e produtos de software
12. Processo de desenvolvimento de Software
13. Gestão de projetos de Software
14. Qualidade do software 15. Principais características dos sistemas de bases de dados
16. Técnicas de modelação de base de dados
17. Modelo Relacional
18. Linguagem SQL
19. Concorrência e transações

9.4.5. Syllabus:

1. Information Systems: concept, purpose and types
2. Technological and behavioural perspectives
3. Dimensions of Information Systems

4. Types of Strategy
5. Business Processes
6. Types of Information Systems
7. Basic concepts of data, information, knowledge and decision-making
8. Types of knowledge and knowledge management models
9. Decision support system for knowledge management.
10. Types of decision-making process
11. Fundamental concepts of software processes and products
12. Software Development Processes
13. Software project management
14. Software quality
15. Fundamental concepts of database systems
16. Database modelling techniques
17. Relational Model
18. SQL Language
19. Database transactions and concurrency

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

Os conteúdos programáticos estão em coerência com os objetivos da unidade curricular dado que o programa foi concebido para abordar de forma integrada as várias temáticas que relacionam as organizações com as tecnologias e sistemas de informação e comunicação. Concretamente:

- os conteúdos programáticos 1-3 satisfazem o objetivo a)
- os conteúdos programáticos 4-6 satisfazem os objetivos b) e c)
- os conteúdos programáticos 7-10 satisfazem o objetivo d)
- os conteúdos programáticos 11-14 satisfazem os objetivos e) e f)
- os conteúdos programáticos 15-19 satisfazem os objetivos g), h) e i)

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

The syllabus is consistent with the objectives of the curricular unit since the program is designed to address in an integrated way the several topics related to organizations, technologies, and information and communication systems. Specifically:

- syllabus units 1-3 satisfies goal a)
- syllabus units 4-6 satisfies goals b) and c)
- syllabus units 7-10 satisfies goal d)
- syllabus units 11-14 satisfies goals e) and f)
- syllabus units 15-19 satisfies goals g), h) and i)

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas Teóricas (30 horas): • As noções teóricas serão dadas por método predominantemente expositivo, com projeção e explicação dos objetivos e conteúdos correspondentes a cada tema, acompanhado de debate, colocação e esclarecimento de dúvidas. Aulas Práticas (30 horas): • Os estudantes serão motivados para aplicar as competências adquiridas através de atividades práticas, incluindo a análise de casos de estudo e realização de vários exercícios. A avaliação será realizada através de dois (2) projetos. As componentes são classificadas de 0-20 valores, com classificação mínima de 10 valores em cada projeto. A nota final será a média das notas dos dois projetos.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical classes (T=30 hours):

- Theoretical notions will be predominantly given by expository-style lectures, projection with explanation of objectives and contents relevant to each theme, followed by debate and questions.

Practical classes (PL=30 hours):

Students are encouraged to apply acquired skills through practical activities, including the case study analysis and multiple exercises.

The evaluation will be carried out through two (2) evaluation projects. The components are classified from 0-20 values, with a minimum grade of 10 values in each project. The final grade is the average grade of the two projects.

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

As metodologias de ensino estão em coerência com os objetivos da unidade curricular dado que: 1) a exposição do programa associada à apresentação de casos de estudo e à resolução de exercícios possibilita uma explicação adequada dos conteúdos face ao público-alvo; 2) a exposição de casos de estudo atuais, complementadas com a realização de trabalhos práticos possibilita a compreensão dos conteúdos e aquisição das competências definidas nos objetivos de aprendizagem. O regime de avaliação foi concebido para medir até que ponto as competências foram desenvolvidas.

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

The teaching methodologies are consistent with the objectives of the curricular unit because: 1) the exposition of the syllabus associated with the presentation of case studies and the resolution of exercises allows an adequate explanation of the contents over the target audience; 2) the exposition of real study cases, complemented with practical works, allows understanding the syllabus contents and the acquisition of the competencies defined in the learning outcomes. The assessment scheme was designed to measure the extent to which competencies have been developed.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Management Information Systems: Managing the Digital Firm, 14th Edition, Kenneth C. Laudon & Jane P. Laudon, Pearson, 2016
- Software Engineering: A Practitioner's Approach, 8th Edition, Roger Pressman & Bruce Maxim, McGraw-Hill Education, 2015
- Database Management Systems, 4th Edition, Raghuram Ramakrishnan & Johannes Gehrke, McGraw-Hill, 2018

Anexo II - Opção 1.1.1 - Desenvolvimento de Aplicações Móveis

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Opção 1.1.1 - Desenvolvimento de Aplicações Móveis

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Option 1.1.1 - Mobile Application Development

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CCOMPUT

9.4.1.3. Duração:

Semestral/Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168

9.4.1.5. Horas de contacto:

T:30 PL: 30

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

José Manuel Aguiar Tavares Bastos - T:30 PL: 30

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

NA

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

- padrões, princípios e práticas de design para a web móvel
- tecnologias de interface e princípios de design e usabilidade para aplicações móveis
- padrões, processos e tecnologias atuais para suportar comunicações móveis
- técnicas de programação estruturada para aplicações móveis
- técnicas de gestão de projetos relevantes para o setor de desenvolvimento de aplicações móveis.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:*The student gains knowledge and understanding of:*

- standards, design principles and practices for the mobile web
- interface technologies and principles of interaction design and usability for mobile applications
- current standards, processes and technologies to support mobile communications
- structured programming techniques for embedded and mobile systems
- project management techniques relevant to the mobile application development industry

9.4.5. Conteúdos programáticos:

- Android SDK: frameworks, classes e padrões de desenho. Paradigma MVC.
- Elementos da interface do utilizador: atividades, fragmentos, visualizações, padrões de design da interface do utilizador.
- Persistência de dados: Android SQLite, preferências, armazenamento de dados.
- Multitarefa: AsyncTask, Serviços
- Rede: comunicação HTTP, uso de serviços da web.
- Mobile Sensing: localização e estrutura de deteção.
- Multimédia: áudio, imagem e manipulação de vídeo.
- Computação onipresente e móvel: conceitos e desafios.

9.4.5. Syllabus:

*Android SDK: frameworks, classes and design patterns. MVC.
 User interface elements: activities, fragments, views, UI design patterns.
 Data persistence: Android SQLite, preferences, file storage.
 Multitasking: AsyncTask, Services
 Networking: HTTP communication, use of web services.
 Mobile Sensing: location and sensing framework.
 Multimedia: audio, image, and video handling.
 Ubiquitous and mobile computing: concepts and challenges.*

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular*O aluno ganha conhecimentos específicos em:*

- aptidão de usar kits de desenvolvimento de software (SDK) para desenvolver aplicações móveis
- capacidade de conceber testes de software e/ou de hardware (sensores) através de experiências ou simulação e avaliar criticamente os resultados
- capacidade de projetar aplicações móveis com alta usabilidade pela integração efetiva de elementos da interface do utilizador num SDK

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.*The student gains specific skills in:*

- the ability to use software development kits (SDK) to develop mobile and embedded applications
- the ability to devise tests of a software and/or hardware system through experiment or simulation and to critically appraise the results
- the ability to design mobile applications with high usability by effective integration of user interface elements in a SDK

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teóricas o docente faz a exposição e discussão da matéria, recorrendo ao computador para apresentar os conteúdos, em vários formatos (slides, vídeos, referências Web e código) e para fazer demonstrações.

As sessões de laboratório de duas horas fornecem aos alunos a oportunidade de reforçar sua compreensão dos conceitos introduzidos nas palestras e praticar usando o SDK. Um número de guiões de laboratório é fornecido para orientar o aluno no desenvolvimento de uma aplicação simples cobrindo todos os tópicos do programa. Os alunos também desenvolvem uma aplicação da sua própria escolha como um mini-projeto.

A avaliação incide sobre uma componente de avaliação em exame (70%) e uma componente de avaliação contínua (30%).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*The theoretical classes are used to present slides, code snippets and web sites that introduce the relevant topics to the students
Two-hour scheduled lab sessions provide students with the opportunity to reinforce their understanding of the concepts introduced in the lectures and to practice using the SDK. A number of lab assignments is provided to guide the student in the development of a simple application covering all the syllabus topics.*

*Students also develop an app of their own choosing as a mini-project. This together with a report on the development process is assessed.
The final mark is the weighted average of the exam (70%) and the evaluation of the lab assignments and mini-project (30%)*

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

Este curso usa os métodos de aprendizagem "learning by example" e "problem based learning". A abordagem prática do curso garante que o aluno aprende efetivamente como fazer uma aplicação móvel neste curso

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

This course extensively uses the "learning by example" and "problem based" learning methods. The practical approach to the course guarantees that the student effectively learns how to make mobile application in this course

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Este curso usa a web como a fonte principal de aprendizagem de desenvolvimento de aplicações móveis. A bibliografia recomendada é:

This course uses the web as the main source for learning mobile application development. Recommended books are:

- Google's Android Developer pages*
- Learning Android, 2nd Edition by Marko Gargenta and Masumi Nakamura*
- Head First Android Development by Dawn Griffiths and David Griffiths*
- High Performance Android Apps by Doug Sillars*
- Android Programming: The Big Nerd Ranch Guide (3rd Edition)*

Anexo II - Opção 1.1.2 - Pensamento Computacional

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Opção 1.1.2 - Pensamento Computacional

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Option 1.1.2 - Computational thinking

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CCOMPUT

9.4.1.3. Duração:

Semestral/Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168

9.4.1.5. Horas de contacto:

T:30 PL:30

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Maria Margarida da Cruz Silva Andrade Madeira e Carvalho de Moura - T:30 PL:30

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

NA

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

Visando alunos com pouca ou nenhuma experiência de programação, pretende fornecer aos alunos uma compreensão de como a programação pode ser usada na resolução de problemas e ajudar os alunos, independentemente de suas habilidades de programação, a compor programas que lhes permitam realizar objetivos úteis. As aulas usam as linguagens de programação R e Python.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Targeting students with little or no programming experience, aims to provide students with an understanding of how computation can be used in problem solving and to help students, regardless of their programming skills, to compose programs that allow them to accomplish useful goals. The classes use R and Python programming language.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Noções básicas de R: generalidades; escalares, vetores e matrizes; operações e funções básicas; operações de leitura/escrita; gráficos; construção de funções; estruturas de controlo; bibliotecas prédefinidas.

Noções básicas de Python: generalidades; escalares, vetores e matrizes; operações e funções básicas; operações de input/output; gráficos; construção de funções; estruturas de controlo; bibliotecas prédefinidas.

9.4.5. Syllabus:

Basics of R: generalities; scalars, vectors and matrices; basic operations and functions; input/output operations; graphics; construction of functions; control structures; predefined libraries.

Basics of Python: generalities; scalars, vectors and matrices; basic operations and functions; input/output operations; graphics; construction of functions; control structures; predefined libraries.

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

Pretende-se habilitar os estudantes na utilização de R e Python — duas linguagens de programação e ambientes de computação bastante comuns em ciência de dados. O desenvolvimento de abordagens (algoritmos) que, usando as funcionalidades de bibliotecas pré-definidas, permitem realizar objetivos específicos promovem a estruturação gradual do pensamento computacional.

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

It is intended to enable students to use R and Python — two programming languages and very common computing environments in data science. The development of approaches (algorithms) that, using the functionalities of predefined libraries, allow to accomplish specific objectives promote the gradual structuring of computational thinking.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teóricas os conteúdos são apresentados e discutidos. Na componente prática são desenvolvidos e aplicados esses conhecimentos, em tutoriais e também pequenos projetos, sendo estes últimos avaliados.

A avaliação é composta por duas componentes:

classificação final = 50% Exame + 50 % pequenos projetos desenvolvidos no laboratório (Aprovação se \geq 9,5 valores, na escala [0, 20] valores)

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The course contents are presented and discussed in the lectures. In the laboratorial classes, the skills learned are further developed and applied in the development of small projects which will be object of assessment.

Assessment has 2 components:

final grade = 50% written exam + 50% small projects developed in the labs (Approval if \geq 9.5 (rounded to 10), grade range: [0, 20] values)

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

Todos os conceitos básicos são introduzidos nas aulas teóricas. Exercícios práticos e tutoriais foram preparados para aplicar e desenvolver o conhecimento adquirido nas aulas teóricas. As aulas laboratoriais cobrem também o desenvolvimento de pequenos projetos para avaliação.

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

All the required knowledge is introduced in the lectures. Laboratorial classes address exercises and tutorials to apply and develop the theoretical knowledge acquired, as well as the development of small projects for assessment.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Prabhanjan Tattar, Tony Ojeda, Sean Patrick Murphy (2017) Practical Data Science Cookbook, 2nd Edition, Packt Publishing, ISBN - 10:1787129624, ISBN - 13:9781787129627

Lawrence Leemis (2016). Learning Base R. Lightning Source, ISBN-10: 0982917481, ISBN-13: 978-0982917480

Joel Grus (2019) Data Science from Scratch: First Principles with Python. O'Reilly Media; 2 edition, ISBN-10: 1492041130, ISBN-13: 978-1492041139.

Luis Torgo (2017) Data mining with R: learning with case studies. Chapman & Hall/CRC Data Mining and Knowledge Discovery Series, 2nd Ed, ISBN-10: 1482234890, ISBN-13: 978-1482234893.

Luis Torgo (2009) A Linguagem R - Programação para Análise de Dados. Escolar Editora, ISBN-10: 9725922468, ISBN-13: 978-9725922460.

Anexo II - Opção 1.1.2 - Desenho de Jogos Digitais

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Opção 1.1.2 - Desenho de Jogos Digitais

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Option 1.1.2 - Digital games' design

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CCOMPUT

9.4.1.3. Duração:

Semestral/Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168

9.4.1.5. Horas de contacto:

T: 30 PL:30

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Hélder Aniceto Amadeu de Sousa Daniel - T: 30 PL:30

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

NA

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

*Conhecer a história e evolução da tecnologia de jogos digitais. Saber classificar diferentes tipos de jogos.
Introduzir metodologias de projeto e desenvolvimento de jogos digitais.
Introduzir ferramentas e frameworks de desenvolvimento de jogos, modelação, storyteeling.
Introduzir boas práticas de interação com o jogador humano.
Desenvolvimento da lógica de jogo, bots, jogadores artificiais, com recurso a técnicas de inteligência artificial.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*Understand the history and evolution of digital games' technology. Understand how to classify digital games.
Introduce methods of design and develop digital games.
Introduce tools and frameworks for game development, modelation, storyteeling.
Introduce good practices of interaction with the human player.
Game logic development, bots, artificial players, using artificial intelligence techniques.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

*História e evolução dos jogos digitais e tecnologia de suporte
Classificação de jogos digitais
Plataformas de jogos digitais
Game engines e frameworks
Metodologias de desenvolvimento de jogos
Modelação
Storytelling
Interação com o jogador
Desenvolvimento da lógica do jogo
Mecânica de jogo
Jogadores artificiais simples e inteligentes*

9.4.5. Syllabus:

*History and evolution of digital games and supporting technology
Digital game's classification
Gaming platforms
Game engines and frameworks
Game development process
Modelation
Storytelling
Player interaction
Game logic development
Game mechanics
Artificial players, dummy and intelligent*

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

Esta unidade curricular tem como objectivo introduzir as metodologias de desenvolvimento de jogos digitais. Os conteúdos programáticos são apresentados nas aulas teóricas: metodologias, engines, frameworks e algoritmos. Estes conteúdos são desenvolvidos nas aulas práticas em tutoriais e também na criação de jogos digitais, que se serão apresentados, discutidos e avaliados.

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

This curricular unit aims to introduce processes of digital game development. These processes, methodologies, engines, frameworks and algorithms are presented in the lectures. In laboratory classes students use this knowledge in the development of digital games that will be presented, discussed and will be also object of assessment.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Nas aulas teóricas os conteúdos são apresentados e discutidos. Na componente prática são desenvolvidos e aplicados esses conhecimentos, em tutoriais e também mini projetos, sendo estes últimos apresentados e avaliados.
A classificação final da unidade curricular consiste na média ponderada da avaliação de cada um dos mini projetos, incluindo a sua apresentação e discussão.
Obtém-se aprovação se a classificação final for maior ou igual a 9,5 valores, na escala [0, 20] valores.*

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*The course contents are presented and discussed in the lectures. In the laboratorial classes, the skills learned are developed further and also applied in the development of mini projects which will be presented and object of assessment.
The final grade of this course is obtained by the weighted average of the assessment of each of the mini-projects, including its presentation and discussion.
Students get approval if final grade ≥ 9.5 (rounded to 10), within grade range: [0, 20] values.*

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

Todos os conceitos básicos são introduzidos nas aulas teóricas. Exercícios práticos e tutoriais foram preparados para aplicar e desenvolver o conhecimento adquirido nas aulas teóricas. As aulas laboratoriais cobrem também o desenvolvimento de mini projetos para avaliação.

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

All the required knowledge is introduced in the lectures. Laboratorial classes address exercises and tutorials to apply and develop the theoretical knowledge acquired, and also development of mini projects for assessment.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*Richard Rouse III (2004). Game Design: Theory and Practice, 2nd Edition. Wordware Publishing, Inc.
Jesse Schell (2009). The Art of Game Design: A book of lenses. CRC Press.
Ernest Adams and Joris Dormans (2012). Game Mechanics, Advanced Game Design. New Riders Games.
Scott Rodgers (2010). Level Up! The Guide to Great Video Game Design. Wiley.*

Anexo II - Opção 1.1.3 - Infraestruturas Computacionais

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Opção 1.1.3 - Infraestruturas Computacionais

9.4.1.1. Title of curricular unit:

*Option 1.1.3 - Computational Infrastructures***9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:***CCOMPUT***9.4.1.3. Duração:***Semestral/Semester***9.4.1.4. Horas de trabalho:***168***9.4.1.5. Horas de contacto:***T: 30 PL:30***9.4.1.6. ECTS:***6***9.4.1.7. Observações:***<sem resposta>***9.4.1.7. Observations:***<no answer>***9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):***Hélder Aniceto Amadeu de Sousa Daniel - T: 30 PL:30***9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:***NA***9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*Compreender a composição de um processador elementar com unidade lógico aritmética e lógica de controlo.
Compreender as diferenças entre linguagens de programação em baixo e alto nível, compilação e interpretação.
Compreender o papel do sistema operativo e das máquinas virtuais.
Introduzir arquiteturas de processadores mais complexas e eficientes.
Introduzir arquiteturas distribuídas e paralelas.
Introduzir e discutir arquiteturas orientadas para a aplicação, com enfoque especial na inteligência artificial.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*Understand the design of a simple processor with arithmetic logic unit and control logic.
Understand the differences between low and high level languages, compilers and interpreters.
Understand the role of the operating systems and virtual machines.
Introduce more complex and efficient processor architectures.
Introduce distributed and parallel architectures.
Introduce and discuss application specific architectures, with a special focus on artificial intelligence*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

*Introdução
Operações lógicas elementares
Tipos de dados elementares
Um microprocessador elementar: ficheiros de registos, ALU e lógica de controlo
Diferenças na programação em baixo e alto-nível; compiladores e interpretadores
O sistema operativo e a máquina virtual
Arquiteturas mais eficientes: pipelined, superpipelined e superscalar
Processamento paralelo e distribuído: SMP, MPI, multicore, GPUs
Lógica configurável ASICs: Mineração de criptomoeda, Bitcoin vs Ethereum
Fixed point, floating point e flexible point: Intel flexpoint
TPUs e Intel Nervana*

9.4.5. Syllabus:

*Introduction
Elementary logic operations
Elementary data types
A simple microprocessor: Register file, ALU and control logic
Differences between low and high level languages; compilers and interpreters.
The operating system and the virtual machine
More efficient architectures: pipelined, superpipelined and superscalar
Parallel and distributed processing: MPI, SMP, multicore processors, GPUs
FPGAs and ASICs: Crypto currency mining, bitcoin vs ethereum
Fixed point, floating point and flexible point: Intel flexpoint
TPUs and Intel Nervana*

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

Esta unidade curricular tem como objectivo apresentar arquiteturas para computação de alto desempenho e também específicas para a aplicação, neste caso com ênfase especial na inteligência artificial. Os conteúdos programáticos inicialmente introduzem sistemas digitais com arquitetura elementar, bem como as técnicas de projeto, sendo promovido o desenvolvimento em simulador destas tecnologias. Com este conhecimento adquirido são introduzidas arquiteturas mais eficientes e complexas, bem como específicas para aplicações.

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

This curricular unit aims to introduce high performance architectures, as well as specific application architectures, in this case with a special focus on artificial intelligence. To achieve this goal, initially are presented the elementary digital systems and architectures, being promoted de development on simulator of these technologies. With this knowledge acquired more efficient and complex architectures are introduced, as well as specific application architectures.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teóricas os conteúdos são apresentados e discutidos. Na componente prática são desenvolvidos e aplicados esses conhecimentos, em tutoriais e também mini projetos, sendo estes últimos avaliados.

A avaliação é composta por duas componentes:

*classificação final = 50% Exame + 50 % mini projetos desenvolvidos no laboratório
(Aprovação se $\geq 9,5$ valores, na escala [0, 20] valores)*

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The course contents are presented and discussed in the lectures. In the laboratorial classes, the skills learned are developed further and also applied in the development of mini projects which will be object of assessment.

Assessment has 2 components:

*final grade = 50% written exam + 50% mini projects developed in the labs
(Approval if ≥ 9.5 (rounded to 10), grade range: [0, 20] values)*

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

Todos os conceitos básicos são introduzidos nas aulas teóricas. Exercícios práticos e tutoriais foram preparados para aplicar e desenvolver o conhecimento adquirido nas aulas teóricas. As aulas laboratoriais cobrem também o desenvolvimento de mini projetos para avaliação.

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

All the required knowledge is introduced in the lectures. Laboratorial classes address exercises and tutorials to apply and develop the theoretical knowledge acquired, and also development of mini projects for assessment.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

William Stallings (2019), Computer Organization and Architecture, 11th Edition

Anexo II - Opção 1.1.3 - Desenho e Análise de Algoritmos**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Opção 1.1.3 - Desenho e Análise de Algoritmos

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Option 1.1.3 - Design and Analysis of Algorithms

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CCOMPUT

9.4.1.3. Duração:

Semestral/semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168

9.4.1.5. Horas de contacto:

T: 30 PL:30

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

A presente cadeira baseia-se nas recomendações do _Computer Science Curricula 2013 (Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Computer Science)_ , preparado pela Association for Computing Machinery (ACM) e pela IEEE Computer Society, designadamente em relação à área de conhecimentos _Algorithms and Complexity_ , cobrindo parte da matérias classificadas como "elective". Na licenciatura, os alunos já terão frequentado um cadeira de Algoritmos e Estruturas de Dados que cobre a parte não-"elective" desta área, em particular as unidades de Análise Básica de Algoritmos, de Estratégias Algorítmicas, e de Estruturas de Dados Fundamentais e Algoritmos Fundamentais.

9.4.1.7. Observations:

This course is based on the recommendations of the Computer Science Curricula 2013, published by the Association for Computing Machinery (ACM) and the IEEE Computer Society, in particular in the area of knowledge Algorithms and Complexity, covering the topics classified as "elective". At the undergraduate level, students will already have attended a course of Algorithms and Data Structures that covers the non-elective part of this area, in particular the knowledge units of Basic Analysis of Algorithms, Algorithmic Strategies, and Fundamental Data Structures and Algorithms

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

Pedro João Valente Dias Guerreiro - T: 30 PL:30

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

NA

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

Entender a correspondência entre os problemas do mundo real e as suas soluções algorítmicas.

Selecionar e aplicar técnicas algorítmicas avançadas para resolver problemas reais.

Selecionar e aplicar técnicas avançadas de análise de algoritmos.

Definir as classes P e NP.

Explicar o significado da NP-completude.

Indicar exemplos de problemas clássicos NP-completos.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*Understand the mapping of real-world problems to algorithmic solutions.
 Select and apply advanced algorithmic techniques to solve real problems.
 Select and apply advanced analysis techniques to algorithms.
 Define the classes P and NP.
 Explain the significance of NP-completeness.
 Provide examples of classic NP-complete problems.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

*Árvores equilibradas (árvores AVL, árvores red-black, árvores splay, treaps)
 Grafos (ordenação topológica, componentes fortemente conexas, etc.)
 Estruturas de dados avançadas (árvores B, pilhas de Fibonacci)
 Estruturas de dados e algoritmos para cadeias de caracteres
 Network flows
 Programação linear
 Algoritmos da teoria de números
 Algoritmos geométricos
 Transformadas de Fourier
 Algoritmos aleatórios
 Análise Amortizada
 Classes P e NP
 Hierarquia polinomial
 NP-completude
 Problemas clássicos NP-completos*

9.4.5. Syllabus:

*Balanced trees (AVL trees, red-black trees, splay trees, treaps)
 Graphs (topological sort, finding strongly connected components, etc.)
 Advanced data structures (B-trees, Fibonacci heaps)
 String-based data structures and algorithms
 Network flows
 Linear Programming
 Number-theoretic algorithms
 Geometric algorithms
 Fourier transforms
 Randomized algorithms
 Amortized analysis
 Review of the classes P and NP
 Polynomial hierarchy
 NP-completeness
 Classic NP-complete problems*

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

A presente cadeira corresponde às “knowledge units”_Advanced Data Structures Algorithms and Analysis_ e _Advanced Computational Complexity_ da “knowledge area”_Algorithms and Complexity_ do _Computer Science Curricula 2013 (Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Computer Science)_, preparado pela Association for Computing Machinery (ACM) e pela IEEE Computer Society. Os tópicos indicados são uma seleção dos tópicos mencionados no documento e os objetivos de aprendizagem também. As duas áreas estão classificadas como “elective”. Na licenciatura, os alunos já terão frequentado um cadeira de Algoritmos e Estruturas de Dados que cobre a parte não-“elective” da “knowledge area”_Algorithms and Complexity

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

The present course corresponds to the knowledge units, Advanced Data Structures Algorithms and Analysis, and Advanced Visual Computation of the knowledge area Algorithms and Complexity of the Computer Science Curriculum 2013, prepared by the Association for Computing Machinery (ACM) and the IEEE Computer Society. The topics listed are a selection of the topics mentioned in the document and so are the learning objectives. The two areas are classified as “elective”. At the undergraduate level, students will already have attended a course on Algorithms and Data Structures covering the non-elective part of the knowledge area Algorithms and Complexity.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Aulas teóricas de caráter expositivo (“lectures”) e aulas práticas de laboratório. Nas aulas práticas, os alunos desenvolverão projetos de programação que põem em jogo as matérias estudadas.
 Os alunos completarão a sua formação por meio de trabalho autónomo, realizado fora das aulas.
 O professor desafiará os alunos a participarem em concursos de programação onde habitualmente há problemas que se resolvem com recurso às técnicas estudadas na cadeira.
 A avaliação usa a modalidade de avaliação “por frequência”, nos termos do regulamento da Universidade do Algarve. O exame assume a forma de uma prova escrita e inclui a escrita de partes do programa, em computador.*

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*Lectures and laboratory classes. In the laboratory classes, the students will develop programming projects that put the studied subjects into play. Students will complete their training autonomously.
 Students will be challenged to participate in programming contests where problems usually requires some of the techniques studied in the course.
 The evaluation used the modality “evaluation by frequency”, as specified in the regulations of the University of Algarve. The examination takes the form of a written test. It includes writing parts of programs, using a computer.*

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

*A matéria de Algoritmos e Complexidade é muito vasta. Nas aulas teóricas, o professor apresenta a sua seleção de temas, ilustrados com problemas práticos, e discute com os alunos as diversas abordagens possíveis. A intenção é maximizar o rendimento do esforço dos alunos para integrarem e dominarem as novas ideias e orientar o seu trabalho autónomo.
 As aulas práticas são aulas de trabalho coletivo, onde os alunos desenvolvem projetos de natureza variada que desafiam o seu bom entendimento das matérias, bem como o seu domínio da programação, com linguagens modernas. O professor estará presente não para “dar matéria” ou “tirar dúvidas”, mas sim para acompanhar e enquadrar o trabalho dos alunos. Os projetos versarão alguns dos tópicos da cadeira, na medida do tempo disponível.*

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

*Algorithms and Complexity is a vast knowledge area. In the lectures, the teacher presents his selection of topics, illustrated with practical problems, and discusses with the students the different possible approaches. The intention is to maximize the efficacy of the students' effort to integrate and master the new ideas and to guide their autonomous work.
 The labs are classes of collective work, where the students develop projects that challenge their understanding of the various topics, as well as their*

mastery of the programming, with modern languages. The teacher will be present to monitor the students' work, give suggestions, and pose additional challenges. The projects will cover some of the topics of the chair, as the available time will allow.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*Algorithms, quarta edição, Robert Sedgewick e Kevin Wayne, 2011.
Introduction to Algorithms, 3.ª edição, Thomas Cormen, Charles Leiserson, Ronald Rivest, Clifford Stein, 2009.
Algorithms Illuminated Parts, 1 and 2, Tim Roughgarden, 2018.*

Anexo II - Opção 1.1.4 - Bioinformática

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Opção 1.1.4 - Bioinformática

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Option 1.1.4 - Bioinformatics

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

QAC

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168

9.4.1.5. Horas de contacto:

T:15 TP: 30

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Paulo José Garcia de Lemos Trigueiros de Martel - T:15 TP: 30

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

NA

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

- 1. Conhecer os formatos de representação e armazenamento da informação biológica*
- 2. Compreender o funcionamento das as principais ferramentas e algoritmos bioinformáticos*
- 3. Aprender a codificar ferramentas, soluções e algoritmos bioinformáticos*
- 4. Aprender a usar bibliotecas e API's para o desenvolvimento de código bioinformático*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

- 1. Learning the formats for representation and storage of biological information*
- 2. To understand the workings of the main algorithms and tools of bioinformatics*
- 3. Learning problem solving through coding of bioinformatics tools and algorithms*
- 4. Learning to use software libraries and API's for the development of bioinformatics tools*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Introdução: formatos e bases de dados de informação biológica*
- 2. Breve introdução à programação em linguagem Python*
- 3. Processamento de sequências biológicas*
- 4. Identificação de padrões em sequências*
- 5. Alinhamento de pares de sequências*
- 6. Pesquisa de sequências em bases de dados*
- 7. Alinhamento múltiplo de sequências*
- 8. Evolução molecular e filogenética*
- 9. Pesquisa de motivos em sequências*
- 10. Hidden Markov Models*
- 11. Genómica Computacional*
- 12. Bioinformática Estrutural*
- 13. Métodos de Machine Learning em Bioinformática*

9.4.5. Syllabus:

- 1. Introduction: databases and formats of biological information*
- 2. Short introduction to Python programming*
- 3. Biological sequence processing*
- 4. Pattern finding in biological sequences*
- 5. Pairwise sequence alignment*
- 6. Sequence database search*
- 7. Multiple sequence alignment*

8. *Molecular evolution and phylogenetics*
9. *Motif search*
10. *Hidden Markov Models*
11. *Computational Genomics*
12. *Structural Bioinformatics*
13. *Machine Learning methods in Bioinformatics*

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

O programa da disciplina cobre alguns dos principais domínios de aplicação da Bioinformática, familiarizando os estudantes com os algoritmos neles usados e ilustrando o seu contexto biológico. Alguns algoritmos são fornecidos com o detalhe suficiente para permitir que os alunos façam a sua implementação na forma de exercícios. A linguagem Python, usada durante disciplina, dispõe de múltiplas ferramentas, bibliotecas de software e API's para implementação de aplicações bioinformáticas

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

The course curriculum covers some of the most important aspects of Bioinformatics, acquainting the students with the relevant algorithms while demonstrating their biological context. Some algorithms are provided with enough detail to allow for in-class implementation as learning practice. The Python programming language, used throughout the course, possesses a vast array of tools, libraries and API's ready for implementation of bioinformatics applications.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teóricas são lecionadas de forma interativa, sendo os alunos são convidados a intervir e apresentar ideias ou sugestões de temas para discussão. Nas sessões teórico-práticas os alunos desenvolvem código para a resolução de problemas específicos e discutem as suas abordagens, soluções, desafios e soluções com o docente. A avaliação será feita através de um exame teórico e mini-projectos de programação, sendo a nota final a média das classificações prática e teórica.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The theoretical classes are taught in conversational style, allowing for two-way interaction with the students and in-depth discussion of specific topics. In the theoretical-practical classes the students write code to solve specific problems and discuss their approaches, challenges and solutions with the teacher. Students will be evaluated by means of a theoretical exam (50%) and coding mini-projects (50%).

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

As metodologias de ensino são adequadas aos objectivos da disciplina, complementando a aquisição de uma sólida base de conceitos teóricos (aulas teóricas) com a aplicação dos mesmo ao desenvolvimento de código para implementação de algoritmos e resolução de problemas concretos (aulas teórico-práticas, mini-projectos).

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

The teaching methods are adequate for the type of course being taught, because they complement a solid foundation of theoretical concepts (theoretical classes), with their application to coding and implementation of algorithms and solutions to problems of biological interest (theoretical-practical classes, mini-projects).

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

1. *Compeau, P. & Petzner, P. Bioinformatics Algorithms: and active learning approach (2nd Ed.), Active Learning Pub., 2015*
2. *Bassi, S. Python for Bioinformatics, CRC Computational and Mathematical Biology, Chapman and Hall, 2017*
3. *Gusfield, D., Algorithms on Trees, Strings and Sequences, Cambridge Univ. Press, 1997*
4. *Durbin, R., Biological Sequence Analysis: Probabilistic Models of Proteins and Nucleic Acids, Cambridge Univ. Press, 1998*
5. *Mount, D., Bioinformatics: Sequence and Genome Analysis, Cold Spring Harbour Press (2nd Ed.) , 2004*
6. *Rocha, M. & Ferreira, G., Bioinformatics Algorithms: Design and Implementation in Python, Academic Press, 2018*

Anexo II - Opção 1.1.4 - Dados de Observação da Terra

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Opção 1.1.4 - Dados de Observação da Terra

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Option 1.1.4 - Earth Observing Data

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

QAC

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168

9.4.1.5. Horas de contacto:

T:8 TP:27

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Joaquim Manuel Freire Luis - T:8 TP:27

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

NA

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

*A análise e visualização de dados da observação da Terra apresentam vários desafios pela sua natureza, diversidade, dimensão e pelas estruturas utilizadas. De entre os dados de interesse destacam-se:
A ESA desenvolveu uma série de missões de OT (Sentinels) cujo objectivo é assegurar a continuidade das observações nos três domínios do sistema terrestre. Esta é uma ferramenta importante de monitorização ambiental.
O LiDAR é uma tecnologia usada para recolher informações sobre a Terra. Os dados LiDAR têm sido muito utilizados para a monitorização florestal, planeamento urbano, arqueologia, erosão costeira e condução automatizada.
As sondas multi-feixe registam informação sobre o fundo do mar a uma resolução muito elevada. A partir destes dados é possível, por exemplo, determinar não só a profundidade mas também se lama, areia ou rocha está exposta no fundo do mar.
Este curso fornece uma introdução ao acesso, manipulação e visualização de dados disponíveis em bases de dados internacionais*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*Data analysis and visualization of Earth Observation (OT) presents several challenges due to their nature, diversity, size and the structures used. Among the data of interest are:
ESA has developed a series of OT (Sentinels) missions aimed at ensuring continuity of observations in the three domains of the Earth system. This is an important environmental monitoring tool.
LiDAR is a technology used to gather information about the Earth. LiDAR data have been widely used for forest monitoring, urban planning, archeology, coastal erosion and automated conduction.
Multi-beam probes record information on the sea floor at a very high resolution. From these data it is possible, for example, to determine not only the depth but also whether mud, sand or rock is exposed on the seabed.
This course introduces the access, manipulation and visualization of data available in international databases.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

*NetCDF como: um formato de ficheiros; uma livraria; uma API (Application Programmer's Interface);
- NetCDF API e Modelo de Dados
O modelo clássico
As dimensões ilimitadas
Strings
- Dados em grelha, tipo swath e dados pontuais
- Projecções e metadados
- Inspeccionar e mapear ficheiros netCDF/HDF5.
- Visualizadores: NcBrowse, HdfExplorer, etc.
- Processamento de dados LIDAR com o pacote especializado "lastools"
- Processamento de dados multi-feixe com o pacote MB-system
- Mapas e processamento com o pacote GMT.
- Processamento e manipulação de dados em linguagem Julia*

9.4.5. Syllabus:

*NetCDF as a: file format; a library; an application programmer's interface (API); a data model.
- NetCDF API and Data Model
The Classic Model
Unlimited Dimensions
Strings
- Gridded Data, Swath and Point Observation Data
- Projections (CF) metadata
- Inspect and plot netCDF files.
- Data visualizers, NcBrowse, HdfExplorer, etc.
- LIDAR data processing with lastools package
- Multi-beam data processing with the MB-system package
- Map plotting with GMT.
- Data processing in the Julia language*

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

*O conteúdo do curso implica que o aluno realize uma série de trabalhos de laboratório que acompanham a exposição da documentação na organização de arquivos netCDF/HDF5, que é o formato de facto usado por muitos produtos, nomeadamente, dados de satélite.
Processamento de dados multi-feixe: A partir destes dados, é possível, por exemplo, determinar se o fundo do mar está coberto de lama, areia ou rocha. Assim, complementarmente aos mapas do fundo do mar, o sonar de varredura lateral fornece também informação valiosa para estudos biológicos e geológicos.
O LiDAR é uma tecnologia crescentemente usada em monitorização ambiental que adquire um volume de dados muito elevado. Serão realizados estudo de caso para demonstrar as etapas necessárias para produzir produtos derivados a partir dos dados brutos.
Esta abordagem aplicada a problemas reais, fornece uma experiência para lidar com toda a sequência de operações que medeiam desde o acesso a dados brutos até à produção de outros produtos.*

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

*The course contents imply that the student perform a series of lab jobs that accompany the documentation exposure on the organization of netCDF/HDF5 files, which is the the facto format used by many data products, namely satellite data. This approach applied to real case problems, provide an experience to deal with the common situations of treatment of a potentially large volume of data typical in Earth Sciences.
Process multi-beam data: From these data, it is for example possible to determine if mud, sand or rock is exposed at the seafloor. Thus, supplementary to seafloor maps, multibeam swath echosounders also provide valuable information for biological and geological studies.
LiDAR is a growing technology used in environmental research that collects a very high volume of data.
Cases studies will be analyzed to demonstrate the steps necessary to produce data products from the raw data.*

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Aulas teóricas suportadas em material visual.
A avaliação terá um componente contínuo ao longo do semestre e baseia-se em trabalhos laboratoriais (numéricos) (100%).*

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*Theoretical lectures are supported in slides.
The evaluation will have a continuous component along the semester and is based of laboratory jobs (100%).*

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

A metodologia de ensino neste curso busca o objetivo de reforçar o aspecto prático de lidar com os dados em diferentes formatos e a padronização que pode ser alcançada através do uso da biblioteca netCDF/HDF5 e do formato laszip altamente compactado para armazenar dados LIDAR. O conteúdo do curso implica que o aluno realize uma série de trabalhos de laboratório que acompanham a exposição da documentação na organização dos arquivos de formato. Esta abordagem aplicada a problemas reais, fornece uma experiência para lidar com as situações comuns de tratamento de um volume potencialmente grande de dados típicos nas Ciências da Terra. Estes serão complementados por aulas práticas baseadas em exemplos de software feitos individualmente ou em pequenos grupos, utilizando ferramentas disponíveis na linguagem Julia e permitindo o estabelecimento de canais de processamento de dados eficientes

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

The teaching methodology in this course seeks the objective off reinforce the practical aspect of dealing with the data in different formats and the standardization that can be achieved via the use of the netCDF/HDF5 library and the laszip highly compressed format to store LIDAR data. The course contents imply that the student perform a series of lab jobs that accompany the documentation exposure on the organization of format files. This approach applied to real case problems, provide an experience to deal with the common situations of treatment of a potentially large volume of data typical in Earth Sciences. These will be complemented by practical classes based on software examples done individually or in small groups, using tools available from within the Julia language and allow the establishment of efficient data processing pipes.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

<http://www.unidata.ucar.edu/netcdf/docs/>
<https://publicwiki.deltares.nl/display/OET/netCDF+training+course> Lastools tutorials
[https://rapidlasso.com/category/tutorials/The MB-system documentation](https://rapidlasso.com/category/tutorials/The+MB-system+documentation)
[https://www.mbari.org/products/research-software/mb-system/The GMT and GMT.jl documentation](https://www.mbari.org/products/research-software/mb-system/The+GMT+and+GMT.jl+documentation)
<https://genericmappingtools.github.io/GMT.jl/latest>

Anexo II - Opção 1.1.4 - Matematica para a Computação

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Opção 1.1.4 - Matematica para a Computação

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Option 1.1.4 - Mathematics for Computing

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

QAC

9.4.1.3. Duração:

Semestral/Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168

9.4.1.5. Horas de contacto:

T: 30 PL: 30

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Fernanda Marília Daniel Pires - T: 30 PL: 30

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

NA

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

Pretende-se dotar os estudantes de competências básicas no domínio do cálculo matricial visando a sua aplicação em problemas concretos envolvendo resolução de sistemas, determinação de valores e vectores próprios e resolução de problemas de optimização através de Teoria de Grafos.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

We intend to provide students with basic skills in the field of matrix calculus, aiming at their application in concrete problems involving resolution of systems, determination of eigenvalues and eigenvectors and solving problems of optimization through Graph Theory.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

*Matrizes: definições e operações básicas.
 Resolução de sistemas de equações lineares usando a sua forma matricial.
 Sistemas sobredimensionados: mínimos quadrados.
 Valores próprios e vectores próprios.
 Diagonalização de matrizes.
 Grafos: definições e representações.
 Algoritmos para a resolução de problemas em grafos: árvore de suporte mínima; caminho mais curto; carteiro chinês; caixeiro-viajante; planaridade e coloração.*

9.4.5. Syllabus:

Matrices: definitions and basic operations.

Solving systems of linear equations using their matrix form.

Oversized systems: least squares.

Eigenvalues and eigenvectors.

Diagonalization of matrices.

Graphs: definitions and representations.

Algorithms for solving problems in graphs: minimum spanning tree; shortest path; Chinese postman; traveling salesman; planarity and coloration.

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

Ao abordar problemas presentes em vários campos da informática, os alunos terão uma perspectiva da utilidade dos conhecimentos de matemática que irão adquirir nesta uc.

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

By addressing problems present in various fields of computer science, students will have a perspective on the usefulness of the mathematical knowledge that will acquire in this uc.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A partir da resolução de vários problemas concretos serão introduzidos os conhecimentos teóricos indispensáveis às técnicas de cálculo a utilizar. Os alunos serão encorajados a programar os vários algoritmos que se irão desenvolver durante as resoluções.

A avaliação será contínua e terá em conta o trabalho realizado nas sessões presenciais e resoluções feitas pelos alunos em trabalho autónomo.

Haverá um exame com uma componente escrita e outra oral para os alunos que não tiverem sucesso na avaliação contínua.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The solution of several concrete problems will lead to the introduction of the theoretical knowledge indispensable to the calculation techniques to be used. Students will be encouraged to program the several algorithms that will be developed during resolutions.

The assessment will be continuous and will take into account the work done in the face-to-face sessions and resolutions made by the students in autonomous work.

There will be one exam with one written and one oral component for students who are unsuccessful in continuous assessment.

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

As metodologias de ensino e de avaliação visam contribuir para a autonomia dos estudantes na busca de solução de problemas concretos envolvendo cálculo matricial.

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

The methodologies of teaching and assessment aim to contribute to students' autonomy in the search for solution of concrete problems involving matrix calculus.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Anton, H. (2010), Elementary Linear Algebra, John Wiley & Sons.

Meyer, C.D. (2000), Matrix Analysis and Applied Linear Algebra, SIAM.

Santana, A.P. e Queiró, J.F. (2010), Introdução à Álgebra Linear, Gradiva.

Strang, G. (2016), Introduction to Linear Algebra, Wellesley Cambridge Press.

John J. Watkins, Robin J. Wilson, Graphs an Introductory Approach, 1990.

Anexo II - Opção 1.1.4 - Introdução à Gestão das Organizações

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Opção 1.1.4 - Introdução à Gestão das Organizações

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Option 1.1.4 - Introduction to Organizational Management

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

QAC

9.4.1.3. Duração:

Semestral/Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168

9.4.1.5. Horas de contacto:

T:30 PL:30

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

Esta unidade curricular tem como objetivo principal proporcionar aos alunos sem formação prévia em gestão, um contato inicial e abrangente com várias temáticas que relacionam as organizações com os conceitos básicos e as várias áreas funcionais da gestão. Disciplina opcional que aborda os processos de gestão que maioritariamente geram os dados para os projetos de análise de dados em contextos de negócio

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Marielba Silva de Zacarias - T:30 PL:30

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

NA

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

No final da unidade curricular, os mestrandos deverão aptos para:

- Compreender o papel da gestão nas organizações;
- Compreender a relação entre os conceitos básicos e as principais áreas funcionais da gestão e as organizações;
- Distinguir entre Gestão, Estratégia, Estrutura e Cadeia de Valor;
- Tomar conhecimento das principais áreas funcionais existentes na gestão de uma organização, concretamente, Marketing, Operações - Gestão por Processos, Recursos Humanos e Finanças;
- Compreender a importância dos processos de Controlo da Gestão / Gestão da performance das organizações.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At the end of the present course, students should be capable of:

- Understand the role of organization management
- Understand the relationship between basic management concepts, the main management functional areas and organizations
- Distinguish between Management, Strategy, Structure and Value Chain
- Know the main management functional areas namely, Marketing, Operations and Process Management, Human Resources and Finances
- Understand the importance of Management Control Processes and Performance Management for organizations

9.4.5. Conteúdos programáticos:

- Introdução à Gestão (Gestão, Estratégia, Estrutura, Cadeia de Valor)
- Marketing
- Operações - Gestão por Processos
- Recursos Humanos
- Finanças
- Controlo da Gestão - Gestão da Performance (a metodologia do BSC – Balanced Scorecard)

9.4.5. Syllabus:

- Introduction to Management (Strategy, Structure, Value Chain, Management)
- Marketing and Sales
- Operations and Process Management
- Human Resources
- Finances
- Management Control and Performance Management through the Balance Score Card Methodology

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

Os conteúdos programáticos estão em coerência com os objetivos da unidade curricular dado que o programa foi concebido para abordar de forma integrada as várias temáticas que abordam os processos de gestão, os processos de controlo da gestão e da performance, e a gestão por processos salientando a importância de cada temática para a competitividade das organizações. Concretamente,

- os conteúdos programáticos 1-5 satisfazem os objetivos a) a d)
- o conteúdo programático 6 satisfaz o objetivo e)

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

The syllabus is coherent with the learning outcomes of the curricular unit since it was conceived to approach in an integrated fashion the topics of management processes, management control processes and performance management, as well as process management highlighting in each case the importance that each topic has for organizations' competitiveness. More specifically

- Syllabus contents 1-5 satisfy learning outcomes a) and d)
- Syllabus content 6 satisfies learning outcome e)

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas Teóricas (30 horas):

- As noções teóricas serão dadas por método predominantemente expositivo, com projeção e explicação dos objetivos e conteúdos correspondentes a cada tema, acompanhado de debate, colocação e esclarecimento de dúvidas.

Aulas Práticas (30 horas):

- Os estudantes serão motivados para aplicar as competências adquiridas através de atividades práticas, incluindo a análise de um caso de estudo de aplicação prática da metodologia BSC a uma organização.

A avaliação será realizada através de dois (2) trabalhos de grupo, que correspondem às fases 1 (diagnóstico) e 2 (formulação estratégica) do caso de estudo sobre aplicação prática da metodologia BSC a uma organização escolhida. As componentes são classificadas de 0-20 valores, com classificação mínima de 10 valores em cada projeto. A nota final será a média das notas dos dois projetos.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical classes (30 hours)

- Theoretical notions will be provided through a predominantly expositive approach, with projections and explanations about objectives and contents related to each topic, complemented with discussions and answering student questions

Practical classes (30 hours)

- Students will be motivated to apply the acquired competencies through practical activities including a case study analysis of a practical application of the Balance Score Card Methodology to an organization. Students will be evaluated through two (2) group projects corresponding to phase 1 (diagnostics) and phase 2 (strategic formulation) of the Balance Score Card case study applied to a chosen strategy. The project components will be graded with a 20-point scale and approval requires a minimum of 10 points in each project. The final grade will be the average of the two projects.

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

As metodologias de ensino estão em coerência com os objetivos da unidade curricular dado que (1) a exposição dos conteúdos teóricos associados à apresentação de casos de estudo possibilita uma transmissão adequada dos conteúdos face ao público-alvo, (2) a realização de um trabalho prático possibilita a aquisição das competências definidas nos objetivos de aprendizagem. O regime de avaliação foi concebido para medir até que ponto as competências foram desenvolvidas.

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

The teaching methodologies are consistent with the curricular unit learning outcomes since (1) the exposition of the theoretical contents in association with the presentation of case studies enables an adequate transmission of knowledge regarding the target audience, (2) the development of practical work enables the acquisition of the competencies defined in the learning outcomes. The evaluation method was conceived to assess to which degree was developed each competency.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Anexo II - Opção 2.1.1 - Análise de Dados Empresariais**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:***Opção 2.1.1 - Análise de Dados Empresariais***9.4.1.1. Title of curricular unit:***Option 2.1.1 - Business Data Analysis***9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:***CCOMPUT***9.4.1.3. Duração:***Semestral/semester***9.4.1.4. Horas de trabalho:***168***9.4.1.5. Horas de contacto:***T:30 PL:30***9.4.1.6. ECTS:***6***9.4.1.7. Observações:**

Esta é uma disciplina opcional que foca nas aplicações de análise de dados em contextos de negócio e deve tomar-se na sequência da disciplina de Introdução à Gestão de Organizações na qual os alunos obtêm uma compreensão geral dos conceitos processos de gestão. Esta disciplina também requer dos conhecimentos adquiridos na disciplina de Gestão de Dados na qual os alunos aprendem a extrair e transformar as fontes de dados que tipicamente alimentam os projetos analíticos.

A distribuição da responsabilidades das UCs e da carga horária pelos docentes participantes é da competência do Conselho Científico e pode variar de ano para ano ou, por razões imponderáveis, mesmo durante o ano. Assim a atribuição de horas feita nesta ficha de UC é indicativa.

9.4.1.7. Observations:

This is an optional course that focuses on data analysis applications in business contexts and should be taken following the Introduction to Organizational Management discipline in which students gain a general understanding of the concepts of management processes. This course also requires the knowledge acquired in the Data Management discipline in which students learn to extract and transform the data sources that typically feed the analytical projects.

The distribution of the responsibilities of the UCs and the time load by the participating teachers is the responsibility of the Scientific Council and may vary from year to year or, for imponderable reasons, even during the year. Thus the allocation of hours made on this UC sheet is indicative

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):*Marielba Silva de Zacarias - T 30***9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:***Paula Cristina Negrão Ventura Martins - PL 30***9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

- a) Compreender a importância dos dados, informação e o potencial da sua análise para maximizar o valor no negócio*
- b) Identificar os indicadores chave das aplicações analíticas em contexto empresarial*
- c) Compreender as relações entre a análise de dados empresariais e os armazéns de dados*
- d) Conhecer abordagens e aplicações analíticas no contexto das empresas*
- e) Compreender o papel dos projetos e aplicações analíticas, da monitorização do desempenho das organizações e das ferramentas de visualização*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

- a) Understand the importance of data and information and the potential of its analysis in maximizing the value of businesses*
- b) Identify the key indicators of analytical applications within the context of the business*
- c) Understand the relationship between business analytics and data warehouses*
- d) Know analytics approaches and applications for businesses*
- e) Understand the role of analytics projects and applications, business performance monitoring and visualization tools*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. A demanda de dados, informação e capacidade de análise nas empresas*
- 2. Necessidades de negócio e tecnológicas de análise de dados*
- 3. Definição de requisitos: negócio, dados e qualidade*
- 4. Arquiteturas de dados, informação, produtos e tecnológica.*
- 5. Modelação de dimensões e integração de dados para análise*
- 6. Gestão de projetos de análise de dados em contexto empresarial*
- 7. Produtos de software para a análise de dados empresariais*
- 8. Gestão de processos com base em técnicas de análise de dados para a análise e melhoria de processos de negócio*
- 9. Análises de dados nos processos de marketing e vendas: exemplos*
- 10. Análises de dados nas operações de produção, planeamento e logística: exemplos*
- 11. Análises de dados nas aplicações de jogos: exemplos*

9.4.5. Syllabus:

- 1. Demand of data, information and analytical capabilities in businesses*
- 2. Business and technological needs of data analytics*
- 3. Data analysis requirements: business, data and quality*

4. Data, information, product and technological architectures for data analytics
5. Dimension modelling and data integration for data analytics
6. Data analytics project management in business contexts
7. Software products for business analytics
8. Business process analysis and improvement through data driven business process management
9. Data analytics in marketing and sales processes: examples
10. Data analytics in production, planning and logistics processes: examples
11. Data analytics in game applications: examples

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

Os conteúdos programáticos estão em coerência com os objetivos da unidade curricular dado que o programa foi concebido para abordar de forma integrada as várias temáticas que relacionam as organizações com as tecnologias e sistemas de análise de dados em contexto empresarial. Concretamente,

- os conteúdos programáticos 1-2 satisfazem o objetivo a) e b)
- os conteúdos programáticos 3-5 satisfazem o objetivo c)
- os conteúdos programáticos 6-7-9-10-11 satisfazem o objetivo d)
- o conteúdo programático 8 satisfaz o objetivo e)

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

The syllabus contents are coherent with learning outcomes because the programme was conceived to approach in an integrated fashion the various topics that inter-relate businesses with data analytics systems and technologies with business contexts. More specifically:

- Syllabus contents 1-2 satisfy the learning outcome a) and b)
- Syllabus contents 3-5 satisfy the learning outcome c) and d)
- Syllabus contents 6-7-9-10-11 satisfy the learning outcome d)
- Syllabus contents 8 satisfy the learning outcome e)

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas Teóricas (30 horas):

• As noções teóricas serão dadas por método predominantemente expositivo, com projeção de materiais audiovisuais, explicação dos objetivos e conteúdos correspondentes a cada tema, acompanhado de debate, colocação e esclarecimento de dúvidas.

Aulas Práticas (30 horas):

• Os estudantes serão motivados para aplicar os conhecimentos adquiridos através de exercícios práticos e um projeto de análise de dados com recurso ao software Rapidminer ou a ferramenta ProM framework.

A avaliação será realizada através exercícios e um (1) projeto. As componentes são classificadas de 0-20 valores. A nota dos exercícios representará 20% da nota final e a nota do projeto representará 80%.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical classes (30 hours)

• Theoretical notions are provided through an expositive approach supported by audiovisual materials, explanations of the objectives and contents corresponding to each topic, enriched with discussions and answering student questions

Practical classes (30 hours)

• Students are motivated to apply the acquired knowledge through practical exercise and a data analysis project using software such as Rapidminer and the ProM framework.

Students will be graded through the practical exercises and a Project. Project components will be evaluated with 20-point scale. Exercise grades will represent 20% of the final grade and the Project grade will represent 80% of the final grade

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

As metodologias de ensino estão em coerência com os objetivos da unidade curricular dado que: 1) a exposição do programa associada à apresentação de casos de estudo e à resolução de exercícios possibilita uma explicação adequada dos conteúdos face ao público-alvo; 2) a exposição de casos de estudo atuais, complementadas com a realização de um projeto possibilita a compreensão dos conteúdos e aquisição das competências definidas nos objetivos de aprendizagem. O regime de avaliação foi concebido para medir até que ponto as competências foram desenvolvidas

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

The teaching methodologies are aligned with the learning outcomes of the curricular unit since 1) an exposition of the theoretical contents in association with case studies and the resolution of exercises enables a transmission of the course contents appropriate for the target audience and 2) the exposition of current case studies, complemented with the development of a project enables a better comprehension of the theoretical contents and the acquisition of competencies defined in the learning outcomes.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Business Intelligence Guidebook: From Data Integration to Analytics, Rick Sherman, Morgan Kaufman, 2014

Business Analytics: Data Analysis & Decision Making 5th Edition, by S. Christian Albright, Wayne L. Winston, Cengage Learning, 2014

Process Mining: Data Science in Action, Will Van der Aalst, Springer, 2016

Anexo II - Opção 2.1.1 - Processamento de Imagem

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Opção 2.1.1 - Processamento de Imagem

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Option 2.1.1. - Image Processing

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CCOMPUT

9.4.1.3. Duração:

Semestral/Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168

9.4.1.5. Horas de contacto:*T:30 PL:30***9.4.1.6. ECTS:**

6

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):*Johannes Martinus Hubertina du Buf - T:30 PL:30***9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:**

NA

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):*Após a conclusão da disciplina, os alunos tem uma visão geral de processamento de imagem e reconhecimento de padrões, e as suas aplicações. Eles estudaram tópicos específicos em pormenor, e experimentaram com combinações de algoritmos para resolver problemas reais utilizando OpenCV***9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:***After finishing this subject, students have a general overview of image processing and pattern recognition, and their applications. They have studied specific topics in detail, and they have experimented with combinations of algorithms for solving real-world problems by using OpenCV.***9.4.5. Conteúdos programáticos:***Introdução geral, processamento de imagem, reconhecimento de padrões, aplicações.
Operações pixel, histograma, modelos de cores, thresholding.
Filtragem por convolução, deteção de arestas inclusive o algoritmo Canny.
Análise e segmentação de textura, agrupamento (clustering) e classificação, árvores quaternárias (quad e octrees).
Visão stereo e fluxo ótico, de block matching e SIFT até a fase de Gabor.
Reconhecimento de objetos e a classificação de cenas.
Redes neuronais profundas.
OpenCV.***9.4.5. Syllabus:***General introduction, image processing, pattern recognition, applications.
Pixel operations, histogram, colour models, thresholding.
Filtering by convolution, edge-detection operators incl. Canny.
Texture analysis and segmentation, clustering and classification, quad- and octrees.
Stereo vision and optic flow, from block matching and SIFT to Gabor phase.
Object recognition and scene classification.
Deep convolutional networks.
OpenCV.***9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular***Os conteúdos programáticos cobrem toda a matéria envolvida e necessária para desenvolver uma vista geral de processamento de imagem, com uma organização lógica e sequencial das aulas que introduzem os tópicos passo por passo. As matérias das aulas T são seguidas por exercícios nas aulas PL, ligando diretamente a teoria com a prática***9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.***The syllabus covers all involved and necessary material for developing a general overview of image processing, with a logical and sequential organisation of the lectures which introduce the topics step by step. The topics of the T lectures are immediately followed by exercises in the PL classes, directly linking theory with practice***9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):***Todos os conceitos básicos são introduzidos nas aulas teóricas, com uma organização que segue a de muitos livros sobre processamento de imagem (visão computacional). Nas aulas PL, uma introdução ao OpenCV é dada e os alunos apreendem a programação de algoritmos e a utilização de algoritmos já disponíveis em OpenCV, bem como as suas aplicações a imagens reais, inclusive imagens stereo e sequencias vídeo.**Esta unidade foi dada em dois cursos ao nível de mestrado: alunos de informática (MEI) e alunos de eletrónica e telecomunicações (MIEET). Os alunos de MIEET têm conhecimento prévio de processamento de sinal, o que os alunos de MEI não têm. Por esta razão, os alunos de MEI são encorajados para explorar tópicos mais avançados, como representações multi-escala em stereo e fluxo ótico.**Avaliação:**Exame (teoria) e trabalhos práticos em OpenCV: 8 (T) + 12 (PL).**Aprovação com nota superior a 9,6.***9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):***All basic concepts are introduced in the theoretical lectures, following the structure of many books about image processing (computer vision). In the PL lectures, an introduction to OpenCV is given after which the students program algorithms (or use available OpenCV algorithms) and apply them to realworld images, including stereo sets and video sequences.**This unit was given in two courses at the MSc level: students from computer science (MEI) and from electronics and telecommunications (MIEET). MIEET students had prior knowledge about signal processing, which MEI students lack. Therefore, MEI students are encouraged to explore more advanced topics, like multi-scale representations in stereo vision and optic flow.**Evaluation:**Written examination (T) and exercises (PL) in OpenCV: 8 (T) + 12 (PL).**Approval with a mark greater than 9.6 on the scale from 0 (min) to 20 (max).***9.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.**

Esta unidade curricular é dada ao nível de mestrado. Os alunos têm muita experiência na programação em C e podem se familiarizar rapidamente com OpenCV. Depois de introduzir os tópicos básicos nas aulas teóricas, os alunos podem programar e testar a maioria dos algoritmos em aproximadamente uma semana, ligando diretamente a teoria com a prática.

Processamento de imagem e reconhecimento de padrões é uma área de investigação muito ativa com algoritmos muito avançados para resolver problemas específicos, e é tentador expor os alunos ao estado da arte. No entanto, isto envolve tanta informação (o livro de Szeliski conta quase 1000 páginas) que vai muito para além dos objetivos desta unidade curricular. Por esta razão, os alunos são encorajados a vislumbrar o estado da arte, mas quer as aulas T, quer as aulas PL são restritas aos algoritmos básicos.

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

This curricular unit is given at MSc level. Students have extensive experience in C programming and can pick up OpenCV very fast. After introducing the basic concepts in the theoretical lectures, the students can program and test most algorithms in about one week, such that theory and practice are directly linked.

Image processing and pattern recognition is a very active research area with many very advanced algorithms for solving specific problems, and it is tempting to expose the students to the state-of-the-art.

However, this involves so much information (Szeliski's book counts almost 1000 pages) that it goes far beyond the goals of this curricular unit. For this reason the students are encouraged to take a glimpse at the state-of-the-art, but both T and PL classes are restricted to basic algorithms.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Computer Vision: Algorithms and Applications. R. Szeliski, Springer, 2010.

(In combination with Darrell slides)

Fundamentals of Digital Image Processing. A.K. Jain, Prentice-Hall Information and System Sciences Series, 1989.

Handbook of Image Processing Operators. R. Klette e P. Zamperoni, Wiley, 1996.

A documentação / documentation OpenCV.

Anexo II - Opção 2.1.1 - Análise de Dados Oceânicos

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Opção 2.1.1 - Análise de Dados Oceânicos

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Option 2.1.1 - Ocean Data Analytics

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

QAC

9.4.1.3. Duração:

Semestral/Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168

9.4.1.5. Horas de contacto:

T:30 TP:30

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

Numa era de dilúvio de dados digitais e com desafios globais ligados às alterações climáticas, à poluição, à diminuição de recursos e à biodiversidade, a observação e a monitorização do oceano, como grande regulador do ambiente, representa a última fronteira na compreensão da evolução e na previsão dos grandes processos ambientais do planeta. Neste contexto, pretende-se familiarizar o candidato com ferramentas de processamento de grandes dados (big data), nomeadamente nas aplicações destinadas à observação e monitorização do oceano

9.4.1.7. Observations:

In an era of a digital data deluge and with global challenges connected to climate change, pollution, decrease of resources and biodiversity, the observation and monitoring of the ocean, the great regulator of the environment, represents the last frontier in the understanding of the evolution and the forecast of global environmental processes of the Earth. In this context, the objective is to familiarize the candidate with big data processing tools, namely for their application to ocean observation and monitoring.

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

Sérgio Manuel Machado Jesus - T:30 TP:30

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

NA

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

Após ter completado esta unidade curricular com sucesso, o candidato deverá ter adquirido as seguintes competências: i) dominar a leitura, as unidades e a calibração de dados de observação do oceano; ii) dominar as escalas temporais e espaciais envolvidas; iii) ter um conhecimento genérico dos tipos de dados, dos equipamento que os geram, da sua utilização e interligação; iv) deverá ser capaz de perceber a linguagem de uma publicação científica na área do sensoreamento direto ou remoto do oceano; v) dominar as técnicas usuais de visualização e análise de dados para deteção, localização e seguimento de características do oceano ao longo do espaço e do tempo.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

After completing this course with success the candidate should have acquired the following competences: i) to dominate the reading, the units and the calibration of the data used for ocean observation; ii) to dominate the temporal and spatial scales at hand; iii) to acquire a generic knowledge of the data types, the equipment that generate the data, and its usage and interconnection; iv) to be able to understand the language of a scientific paper in the area of direct or remote sensing of the ocean; v) to master the usual techniques for data analysis and visualization for detection, localization and tracking of features along time and space in the ocean.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Periodicidades. Correlações e análise de componentes. Modelos de integração de dados estocásticos. Séries temporais longas. Modelos de modelos. Ferramentas de aprendizagem estatística. Normalização e calibração. Dados estruturados e não estruturados. Segmentação e padrões. Representação esparsa e ferramentas. Algoritmos de otimização e de referênciação. Visualização de dados complexos. Exemplos tirados de bases de dados de observatórios oceânicos de acesso livre e da rede Europeia EMSO. O oceano através de dados diretos e remotos: satélite, vento, ondas, temperatura, correntes, salinidade, oxigénio, e outros indiretos: tráfego marítimo, paisagem acústica, biodiversidade e stocks de pesca. Efeitos de batimetria e marés.

9.4.5. Syllabus:

Periodicities. Correlations and component analysis. Models for stochastic data integration. Long time series. Models of models. Tools for statistical learning. Normalization and calibration. Structured and unstructured data. Segmentation and patterns. Sparse representation and tools. Referencing and optimization algorithms. Visualization of complex data sets. Examples drawn from open access ocean observatories data bases and from the EMSO network. The ocean through direct and remote data: satellite, wind, waves, temperature, currents, salinity, oxygen, etc, and indirect data: shipping, soundscape, biodiversity and fish stock. Bathymetry and tidal effects. s, salinity, oxygen, etc, and indirect data: shipping, soundscape, biodiversity and fish stock. Bathymetry and tidal effects.

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

Os conteúdos programáticos cobrem o espectro clássico dos dados oceânicos e da problemática da sua análise informática, dando assim resposta aos objetivos de aprendizagem. Dá-se ênfase aos aspetos do processamento, e da manipulação de dados e ao carácter algorítmico das soluções dos problemas colocados. A utilização de exemplos reais com grandezas e unidades físicas permitem uma curta distância entre a teoria e a prática.

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

The program contents fulfill the classical spectra of oceanic data and the problems associated with its computational analysis, attempting to give answers to the learning outcomes. We emphasize the aspects of data processing and manipulation, as well as the algorithms for the solutions of the problem at hand. Giving real examples with units and physical parameters, allows for a shorter distance between theory and practice.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Utiliza-se a metodologia clássica de uma introdução às ferramentas, modelos de dados e técnicas de otimização, por um lado, e à tipologia dos dados oceânicos, por outro. Uma série de aulas teóricas expositivas que se apoiam largamente na bibliografia recente, incluindo publicações, relatórios e páginas web. Recheado de exemplos simples mas ilustrativos do problema e da amalgama de dados de natureza variada. A avaliação será por trabalho de grupo, avaliado individualmente ao longo do semestre e por exame.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

We will use the classical methodology of an introduction to the tools, data models and optimization techniques, on one hand, and to the typology of ocean data, on the other hand. A series of theoretical courses will be supported on recent bibliography, including journal papers, reports and web pages. Courses will be fitted with simple but fully illustrative examples of the various problems with data to support them. The assessment will be made through group work, assessed individually, throughout the semester and then in the exam.

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

Em regra geral os candidatos apreciam os exemplos e os problemas tirados da vida real, o que será o caso nesta unidade curricular. Os problemas reais são por natureza multifacetados pelo que requerem uma abordagem com conhecimentos alargados de várias áreas, que é normalmente mais lenta, mas permite um conhecimento mais robusto e estável. Preve-se que cada tema de estudo possa prolongar-se durante várias semanas. Pretende-se que os tres ou quatro projetos longos propostos sejam integradores de conhecimentos, atingindo assim os objetivos enunciados tanto em extensão como em profundidade.

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

As a general rule the candidates prefer examples and problems drawn from real life, which will be those used in this course. Real problems are manifold by nature, and therefore require an approach with a broad knowledge in various areas, which is normally slower, but allows for acquiring a body of knowledge that is both robust and stable. We estimate that each study subject will last for several weeks. It is sought that the proposed three or four long projects will contribute to integrate the knowledge, thus attaining the enumerated learning outcomes both in length and in depth.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*W. Menke, Geophysical data Analysis: Discrete Inverse Theory, 2016.
P. Zikopoulos, D. de Roos and K.P. Corrigan, Harness the Power of Big Data, New York, McGraw-Hill, 2012.
D.E. Dudgeon and R.M. Mersereau, Multidimensional Digital Signal Processing, Englewood Cliffs, NJ, Prentice-Hall, 1983.
Publicações recentes disponíveis na tutoria./Recent journal papers made available on Moodle course page.*

9.5. Fichas curriculares de docente**Anexo III - António Eduardo de Barros Ruano****9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

António Eduardo de Barros Ruano

9.5.2. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo III - Fernanda Marília Daniel Pires**9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Fernanda Marília Daniel Pires

9.5.2. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo III - Helder Aniceto Amadeu de Sousa Daniel**9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Helder Aniceto Amadeu de Sousa Daniel

9.5.2. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo III - Joaquim Manuel Freire Luis**9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Joaquim Manuel Freire Luis***9.5.2. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Anexo III - José Manuel Aguiar Tavares Bastos****9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***José Manuel Aguiar Tavares Bastos***9.5.2. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Anexo III - Maria Margarida da Cruz Silva Andrade Madeira e Carvalho de Moura****9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Maria Margarida da Cruz Silva Andrade Madeira e Carvalho de Moura***9.5.2. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Anexo III - Pedro João Valente Dias Guerreiro****9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Pedro João Valente Dias Guerreiro***9.5.2. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Anexo III - Paulo José Garcia de Lemos Trigueiros de Martel****9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Paulo José Garcia de Lemos Trigueiros de Martel***9.5.2. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Anexo III - Karl Magnus Petersson****9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Karl Magnus Petersson***9.5.2. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)