

ACEF/1819/0220502 — 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/1213/20502

1.2.Decisão do Conselho de Administração.

Acreditar com condições

1.3.Data da decisão.

2015-07-21

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 de medidas de melhoria do ciclo de estudos desde a avaliação anterior \(v.3\).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.

No âmbito da atualização de meios e da melhoria contínua, registaram-se alterações no que diz respeito a instalações e equipamentos. Foram, também, celebrados acordos relativos ao acesso a software e a serviços de cloud. Relativamente às instalações, há a registar a construção de um datacenter, partilhado com a IBM, onde estão alojados os recursos utilizados nas aulas e em projetos do ciclo de estudos. Foram adquiridos equipamentos ativos de rede para reforçar e atualizar o laboratório de redes. No que diz respeito ao software, foram estabelecidos acordos com a Microsoft, IBM, Apple, SAP e VMWare que permitem que alunos e docentes tenham à sua disposição software atualizado.

Foram também construídos dois laboratórios de acesso remoto. O primeiro é um laboratório baseado em servidores da arquitetura IBM Power 6 que é utilizado conjuntamente com a IBM. O segundo é um laboratório de redes baseado em equipamentos Cisco que é maioritariamente utilizado pelos trabalhadores estudantes para resolver os trabalhos práticos das unidades curriculares de redes de dados.

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

Aiming a continuous improvement of resources to support the course, upgrades on installations and equipment were made. Additionally, new protocols were established to provide updated software and cloud services. Regarding the facilities, a new and modern datacenter was built, in partnership with IBM company, to provide resources for classes, study cycle, external projects. Active network equipment was acquired to improve and update the network laboratory. Several software agreements were established with Microsoft, IBM, Apple, SAP, and VMWare enabling software updates for students and faculty members. Two remote access laboratories were also built. The first is a lab based in IBM Power 6 architecture to be used in association with IBM. The second is a Cisco-based networking lab, used primarily by student workers to solve the practical work of curriculum units in data networks.

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

Sim

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

Foram estabelecidos protocolos de cooperação específicos para a ciclo de estudos entre o IPT e as seguintes instituições:

. National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Ukraine.

. Instituto Nacional de Telecomunicações (INATEL), Brasil.

Está em preparação o protocolo de cooperação com o Institute of Technology Tallaght (ITT Dublin), Irland e com a Universidade de Málaga.

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

Specific cooperation protocols have been established for the degree between the IPT and the following institutions:

. National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute," Ukraine.

. National Institute of Telecommunications (INATEL), Brazil.

Cooperation protocols are also being prepared with the Tallaght Institute of Technology (ITT Dublin), Irland and with the University of Málaga, Spain.

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

Não

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

NA

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

NA

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.

NA

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

NA

1. Caracterização do ciclo de estudos.

1.1Instituição de ensino superior.

Instituto Politécnico De Tomar

1.1.a.Outras Instituições de ensino superior.

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

Escola Superior De Tecnologia De Tomar

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

1.3.Ciclo de estudos.

Engenharia Informática

1.3.Study programme.

Computer Engineering

1.4.Grau.

Licenciado

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

[1.5._9119_9885_EI_\(15Jul2009\).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):

481

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

523

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

<sem resposta>

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

180

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

3 anos (6 semestres)

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

3 years (6 semesters)

1.10.Número máximo de admissões.

45

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

Em 2013 a Softlnsa abriu um centro de inovação tecnológica (CENIT) no campus do IPT com elevado crescimento em volume de negócios implicando numa necessidade acrescida de contratações. Também a Critical Software iniciou atividade no campus do IPT. A vinda destas duas empresas para Tomar intensificou a escassez de engenheiros informáticos na região. Assim, propomos que o numerus clausus seja fixado no valor 60.

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

In 2013 Softlnsa started a technological innovation center (CENIT) on the IPT campus with high growth, implying an increased need for hiring. Critical Software also started the activity on the IPT campus. The coming of these two companies to Tomar has intensified the shortage of computer engineers in the region. Therefore, we propose the increase the numerus clausus to 60.

1.11.Condições específicas de ingresso.

Os candidatos habilitados com um Curso do Ensino Secundário, podem candidatar-se através da submissão a Provas de Ingresso, em um dos seguintes conjuntos:

- 07. Física e Química e 16. Matemática;*
- 16. Matemática e 10. Geometria Descritiva;*
- 16. Matemática;*

Classificações Mínimas: Nota de Candidatura: 95 pontos; Provas de Ingresso: 95 pontos.

Fórmula de Cálculo da Nota de Candidatura: Média do Ensino Secundário: 65%; Provas de ingresso: 35%.

Preferência Regional: 30% das vagas conferem preferência a candidatos oriundos das áreas de influência de Castelo Branco, Leiria, Lisboa, Portalegre e Santarém.

Preferência via Curso Profissional do Ensino Secundário: 15% das vagas conferem preferência a candidatos formados com um dos Cursos Profissionais do Ensino Secundário, constantes de uma lista preferencial.

1.11. Specific entry requirements.

Candidates qualified with a Course of Secondary Education, may apply by submitting to Entry Examinations in one of the following sets:

- 07. Physics and Chemistry and 16. Mathematics;*
- 16. Mathematics and 10. Descriptive Geometry;*
- 16. Mathematics;*

Minimum Ratings : Application: 95/200; Entry Examinations: 95/200.

Calculation Formula for Application Score: Global Score from Secondary Education: 65%; Entry Examinations Score: 35%.

Regional Preference: 30% of vacancies give preference to candidates from the areas of influence of Castelo Branco, Leiria, Lisbon, Portalegre and Santarém.

Preference via Professional Course of Secondary Education: 15% of vacancies give preference to candidates graduated with one of the Professional Courses of Secondary Education on a list of preferences.

1.12. Regime de funcionamento.

Outros

1.12.1. Se outro, especifique:

Misto: Diurno e Pós-Laboral

1.12.1. If other, specify:

Compound: Daytime and After working hours

1.13. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:

O curso é ministrado na Escola Superior de Tecnologia de Tomar do Instituto Politécnico de Tomar.

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_ESTT_IPT.pdf](#)

1.15. Observações.

Nada a referir.

1.15. Observations.

Nothing to mention.

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

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

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

Opções/Ramos/... (se aplicável):

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

<sem resposta>

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

2.2. Estrutura Curricular -

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

<sem resposta>

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

<no answer>

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

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Mínimos Optativos / Minimum Optional ECTS*	Observações / Observations
Matemática / Mathematics	MAT	30	0	
Programação e Computação / Programming and Computing	PC	18	0	
Arquitectura de Computadores e Redes / Computer Architecture and Networking	ACR	52	0	
Sistemas de Unformação / Information Systems	SI	45	0	
Electrónica / Electronics	ELT	12	0	
Organizações, Empresas e Negócios / Organizations, Enterprises and Business	OEN	5	0	
Orientação Profissional e Métodos / Professional Training and Methods	OPM	18	0	
(7 Items)		180	0	

2.3. Metodologias de ensino e aprendizagem centradas no estudante.

2.3.1. Formas de garantia de que as metodologias de ensino e aprendizagem são adequadas aos objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências) a

desenvolver pelos estudantes, favorecendo o seu papel ativo na criação do processo de aprendizagem.

De acordo com os diferentes objetivos de aprendizagem de cada unidade curricular, são estabelecidas diferentes metodologias de ensino e aprendizagem, orientadas para a Aprendizagem Baseada em Projetos:

Objetivos de Conhecimento/Compreensão – Apropriação de novas aprendizagens, reproduzindo-as por ideias, esquemas e raciocínios próprios: Aulas expositivas, aulas de aplicações práticas e resolução de exercícios, via e-learning.

Objetivos de Aplicação/Análise – Escolha e aplicação das aprendizagens a solicitações concretas, decompondo, relacionando e estruturando as partes constituintes: Aulas de aplicações, aulas laboratoriais e desenvolvimento de miniprojetos, via e-learning.

Objetivos de Síntese/Avaliação – Recolha e relacionamento de diferentes aprendizagens, formando produtos novos, incluindo julgamentos de valor, através de critérios conhecidos: Aulas laboratoriais e de “work-shop”, com formação de equipas de projeto e orientação por diversas áreas científicas.

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.

According to the different learning outcomes of each course, there are established different teaching and learning methodologies oriented to Project-Based Learning:

Outcomes of Knowledge / Understanding - Appropriation of new learnings, reproducing them for their own ideas, schemes and reasoning: Lectures, practical application classes and exercises resolution via e-learning.

Outcomes of Application / Analysis - Selection and application of learnings to concrete requests, decomposing, relating and structuring the constituent parts: Application classes, laboratory classes and development of mini-projects, via e-learning.

Outcomes of Synthesis / Evaluation - Collection and relationship of different learnings, forming new products, including judgments of value, through known criteria: Laboratory and work-shop classes, with formation of project teams and guidance by various scientific areas.

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

Recorre-se a inquéritos semestrais dirigidos a todos alunos (exceto alunos do primeiro ano primeiro semestre) para aferir se a carga de trabalho corresponde aos ECTS de cada unidade curricular. Os Inquéritos referem-se sempre às unidades curriculares frequentadas no semestre anterior.

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

On each semester surveys are answered by all students (except first-year first semester students) to assess if the workload corresponds to the ECTS of each course unit. The surveys always refer to the curricular units attended in the previous semester.

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

De acordo com os diferentes objetivos de aprendizagem de cada unidade curricular, são estabelecidos diferentes modelos de avaliação das aprendizagens, orientadas para as Competências de Projeto:

Objetivos de Conhecimento/Compreensão – Apropriação de novas aprendizagens, reproduzindo-as por ideias, esquemas e raciocínios próprios: Avaliação por respostas a sequências de enunciados curtos.

Objetivos de Aplicação/Análise – Escolha e aplicação das aprendizagens a solicitações concretas, decompondo, relacionando e estruturando as partes constituintes: Avaliação pelo desenvolvimento de miniprojetos, constrangidos por enunciados longos (especificação ou simulação de produtos).

Objetivos de Síntese/Avaliação – Recolha e relacionamento de diferentes aprendizagens, formando produtos novos, incluindo julgamentos de valor, através de critérios conhecidos: Avaliação pelo grau de desenvolvimento e desempenho de equipas de projeto, motivadas pela especificação de novos produtos para o mercado.

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

According to the different learning outcomes of each curricular unit, there are established different learning assessment methodologies oriented to the Project Competencies and Skills:

Outcomes of Knowledge / Understanding - Appropriation of new learnings, reproducing them by ideas, schemes and own reasoning: Assessment by answers to sequences of short utterances.

Outcomes of Application / Analysis - Selection and application of learnings to concrete requests, decomposing, relating and structuring the constituent parts: Assessment by the development of miniprojects, constrained by long utterances (specification or simulation of products).

Outcomes of Synthesis / Evaluation - Collection and relationship of different learnings, forming new products, including judgments of value, through known criteria: Assessment by the development and performance levels of project teams, motivated by the specification of new products for the market.

2.4. Observações**2.4Observações.**

Nada a referir.

2.4Observations.

Nothing to mention.

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.**

Luís Miguel Lopes de Oliveira

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
Carlos Filipe Perquilhas Baptista	Assistente ou equivalente	Mestre		Investigação Operacional	100	Ficha submetida
Luís Miguel Merca Fernandes	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor		Matemática	100	Ficha submetida
Maria Cristina Oliveira da Costa	Professor Adjunto ou equivalente	Mestre		Matemática	100	Ficha submetida
Paulo Alexandre Gomes dos Santos	Professor Adjunto ou equivalente	Licenciado	Título de especialista (DL 206/2009)	Engenharia Informática	100	Ficha submetida

Ana Cristina Barata Pires Lopes	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Engenharia Eletrotécnica	100	Ficha submetida
Nuno José Valente Lopes Madeira	Professor Coordenador ou equivalente	Mestre	Título de especialista (DL 206/2009)	Ciências da Computação	100	Ficha submetida
José Manuel Palma Redes Ramos	Professor Coordenador ou equivalente	Mestre		Tecnologias da Informação e Comunicação	100	Ficha submetida
Manuel Fernando Martins de Barros	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor	CTC da Instituição proponente	Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Francisco José Alexandre Nunes	Professor Adjunto ou equivalente	Licenciado	Título de especialista (DL 206/2009)	Engenharia Eletrotécnica	100	Ficha submetida
Ana Carla Vicente Vieira	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Engenharia Electrotécnica	100	Ficha submetida
Raul Manuel Domingos Monteiro	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Engenharia Eletrotécnica e Eletrónica	100	Ficha submetida
Pedro Daniel Frazão Correia	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Engenharia Eletrotécnica -Telecomunicações e Eletrónica	100	Ficha submetida
António Manuel Rodrigues Manso	Professor Adjunto ou equivalente	Mestre		Informática	100	Ficha submetida
Carlos David Magalhães Queiroz	Assistente ou equivalente	Licenciado	CTC da Instituição proponente	Engenharia Electrotécnica	100	Ficha submetida
António Casimiro Teixeira Batista	Professor Adjunto ou equivalente	Licenciado		Engenharia Electrotécnica	100	Ficha submetida
José Casimiro Nunes Pereira	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Informática	100	Ficha submetida
André Filipe Esteves Carvalho	Assistente convidado ou equivalente	Licenciado		Engenharia Informática	50	Ficha submetida
Luis Agnelo de Almeida	Professor Adjunto ou equivalente	Licenciado		Engenharia eletrotécnica, eletrónica e informática	100	Ficha submetida
Pedro Miguel Aparício Dias	Equiparado a Assistente ou equivalente	Mestre		Open Source Software	50	Ficha submetida
Olinda Maria dos Santos Sequeira	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor	Título de especialista (DL 206/2009)	Economia	100	Ficha submetida
Renato Eduardo Silva Panda	Assistente ou equivalente	Mestre		Engenharia Informática	50	Ficha submetida
Gabriel Pereira Pires	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Eng. Eletrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Luís Miguel Lindinho da Cunha Mendes Grilo	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Matemática e Estatística	100	Ficha submetida
Sandra Maria Gonçalves de Vilas Boas Jardim	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Paulo Sérgio Correia Monteiro	Equiparado a Professor Adjunto ou equivalente	Mestre	Título de especialista (DL 206/2009)	Gestão de Empresas , vertente Planeamento e Estratégia Empresarial	50	Ficha submetida
Ricardo Nuno Taborda Campos	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Doutorado em Ciência dos Computadores	100	Ficha submetida
Luís Miguel Lopes de Oliveira	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor	Título de especialista (DL 206/2009)	Engenharia Informática	100	Ficha submetida
					2500	

<sem resposta>

3.4. Dados quantitativos relativos à equipa docente do ciclo de estudos.

3.4.1. Total de docentes do ciclo de estudos (nº e ETI)

3.4.1.1. Número total de docentes.

27

3.4.1.2. Número total de ETI.

25

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:	23	92

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):	13	52

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	10	40
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	3.5	14

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	24	96	25
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	3	12	25

4. Pessoal Não Docente

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

O curso não dispõe de pessoal técnico auxiliar de laboratório (os laboratórios são administrados com a colaboração dos técnicos do Centro de Informática do IPT).

O curso dispõe de um assistente técnico de secretariado com contrato a tempo integral.

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

The course does not have auxiliary technical laboratory personnel (the laboratories are administered with the collaboration of the technicians of the Center of Informatics of the IPT).

It has a secretarial assistant with full-time contract.

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

Assistente Técnico (Secretariado): 1 Ensino secundário completo (12º ano)

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

Technical Assistant (Secretariat): 1 Full secondary education (12th grade)

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.

236

5.1.2. Caracterização por género

5.1.1. Caracterização por género / Characterisation by gender

Género / Gender	%
Masculino / Male	89
Feminino / Female	11

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	100
2º ano curricular	62
3º ano curricular	74
	236

5.2. Procura do ciclo de estudos.

5.2. Procura do ciclo de estudos / Study programme's demand

	Penúltimo ano / One before the last year	Último ano/ Last year	Ano corrente / Current year
N.º de vagas / No. of vacancies	45	49	49
N.º de candidatos / No. of candidates	115	213	142
N.º de colocados / No. of accepted candidates	45	60	52
N.º de inscritos 1º ano 1ª vez / No. of first time enrolled	66	64	71
Nota de candidatura do último colocado / Entrance mark of the last accepted candidate	112.8	110	109.6
Nota média de entrada / Average entrance mark	125.6	129.9	124.3

5.3. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes

5.3.Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes.

Apesar da percentagem de alunos provenientes do contingente geral ter aumentando de forma sustentada nos últimos três anos e da prova de matemática ser obrigatória neste regime, os pré-requisitos em matemática são ainda insatisfatórios. Os estudantes manifestam fracos hábitos de trabalho autónomo.

5.3.Eventual additional information characterising the students.

Although the percentage of students coming from the general quota has steadily increased in the last three years and the mathematics exam is mandatory in this regime, the student's competences in mathematics remain insufficient. Students also manifest weak autonomous working habits.

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	14	15	14
N.º graduados em N anos / No. of graduates in N years*	3	8	9
N.º graduados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	0	4	2
N.º graduados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	4	7	1
N.º graduados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	7	2	2

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).

Nada a referir.

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).

Nothing to mention.

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

O indicador taxa de global de sucesso (TGS, rácio entre o número de alunos aprovados e o número de inscritos) mostra que em 57% (17/30) das unidades curriculares a taxa de aprovação global é de mais de 50%. A taxa de aprovação efetiva (TAE, rácio entre o número de alunos aprovados e o número de alunos que se sujeitaram a avaliação) mostra que em 96% das unidades curriculares mais de 50% dos alunos que se sujeitaram a avaliação foram aprovados. Porém, apenas em 40% (12/30) das unidades curriculares, foram aprovados cerca de 50% dos alunos nelas inscritos. As unidades curriculares onde a TGS foi inferior a 50% são:

- *Probabilidades e Estatística (30%)*
- *Análise Matemática I (25%)*
- *Análise Matemática II (37%)*
- *Lógica e Computação (41%)*
- *Programação Orientada a Objetos (41%)*
- *Tecnologias da Internet I (47%)*
- *Bases de Dados I (48%)*
- *Bases de Dados II (36%)*
- *Sistemas operativos (49%)*
- *Tecnologias da Internet II (26%)*
- *Introdução às Telecomunicações (45%)*
- *Arquitetura de Computadores II (38%)*
- *Projeto Final (45%)*

Seis das unidades curriculares anteriormente elencadas pertencem ao primeiro ano, sendo que quatro são do segundo semestre desse mesmo ano. Estes valores estão relacionados com o facto do maior abandono ocorrer no primeiro semestre do primeiro ano, facto que merece a adoção de medidas de acompanhamento durante este período.

Durante o primeiro período a comissão de curso teve a colaboração do Núcleo de Alunos de Engenharia Informática para atuar proactivamente de forma a reduzir o abandono. A taxa de abandono dos alunos de primeiro ano primeira vez manteve-se inalterada, no entanto a taxa global de sucesso aumentou em praticamente todas as unidades curriculares relativamente ao ano anterior.

As taxas de globais de sucesso (TGS) e as taxas de aprovação efetiva (TAE) em cada área científica apresentam-se a seguir:

- *Arquitectura de Computadores e Redes, TGS= 59,7%, TAE=87,8%*
- *Electrónica, TGS=61,1%, TAE=85,3%*
- *Matemática, TGS=36,4%, TAE=62,8%*
- *Organizações, Empresas e Negócios, TGS=79,2%, TAE=95,0%*
- *Orientação Profissional e Métodos, TGS=60,8%, TAE=92,5%*
- *Programação e Computação, TGS=54,5%, TAE=84,5%*
- *Sistemas de Informação, TGS=46,0%, TAE=83,8%*

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

The indicator of overall success rate (TGS, ratio between the number of students approved and the number of enrolled students) shows that in 57% (17/30) of the curricular units the overall approval rate is more than 50%. The actual approval rate (TAE, ratio of the number of approved students to the number of students who have undergone the evaluation) shows that in 96% of the curricular units more than 50% of the students who underwent the assessment were approved. However, only 40% (12/30) of the curricular units got 50% of approval of the students enrolled. The curricular units where the TGS was less than 50% are:

- *Probabilities and Statistics (30%)*
- *Mathematical Analysis I (25%)*
- *Mathematical Analysis II (37%)*
- *Logic and Computing (41%)*
- *Object Oriented Programming (41%)*
- *Internet Technologies I (47%)*
- *Databases I (48%)*
- *Databases II (36%)*
- *Operating Systems (49%)*
- *Internet Technologies II (26%)*
- *Introduction to Telecommunications (45%)*
- *Computer Architecture II (38%)*
- *Final Project (45%)*

Six of the curricular units previously identified belong to the first year, four of which are from the second semester of that year. The reason may be related to the fact that the greatest drop-out occurred in the first half of the first year, which required the adoption of some tutorial ship measures during this period. During the first period, the course committee had the collaboration of the Students of Computer Engineering Association to act proactively to reduce the dropout rates. However, when compared with the previous year, the dropout rate of first-year first-time students remained unchanged, and the overall success rate increased in all curricular units.

Successful global rates (TGS) and effective approval rates (TAE) in each scientific area are as follows:

- *Computer and Network Architecture, TGS = 59.7%, TAE = 87.8%*
- *Electronics, TGS = 61.1%, TAE = 85.3%*
- *Mathematics, TGS = 36.4%, TAE = 62.8%*
- *Organizations, Companies and Businesses, TGS = 79.2%, TAE = 95.0%*
- *Professional Guidance and Methods, TGS = 60.8%, TAE = 92.5%*
- *Programming and Computation, TGS = 54.5%, TAE = 84.5%*
- *Information Systems, TGS = 46.0%, TAE = 83.8%*

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).

O IEFP registou no ano de 2017 uma taxa de desemprego de alunos licenciados no ciclo de estudos igual a 3,7% (Fonte <http://infocursos.mec.pt>)

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

According to the Portuguese official Institute of Employment and Vocational Training, the unemployment rate of graduated students was equal to 3,7%. (source: <http://infocursos.mec.pt>)

6.1.4.2. Reflexão sobre os dados de empregabilidade.

A taxa de desemprego entre os diplomados no ciclo de estudos registada pelo IEFP em 2017 é de 3,7%. A média nacional da taxa de desemprego considerando outros ciclo de estudos equivalentes é de 2,5% e por isso inferior à registada no ciclo de estudos.

Um ano após a conclusão do curso o Observatório para a Inserção na Vida Ativa (OIVA) realiza inquéritos aos recém licenciados, para aferir entre outros aspetos, o estado de desempregado ou empregado e, neste caso, se estão a trabalhar na área de formação. O valor do desemprego registado nestes inquéritos é mais baixo que o registado pelo IEFP. São vários os programas de incentivo à contratação de desempregados inscritos no fundo de desemprego. É por esta razão que os finalistas são nalguns casos incentivados a inscreverem-se como desempregados para depois serem contratados no imediato ao abrigo destes programas, inflacionando desta forma a taxa de desemprego registada pelo IEFP.

6.1.4.2. Reflection on the employability data.

The unemployment rate among graduate students in the degree registered by the IEFP (Portuguese Institute of Employment and Vocational Training) in 2017 was 3.7%. The national average of the unemployment rate, considering other equivalent national degrees, is 2.5% and therefore lower than the one recorded in our degree.

One year after the degree conclusion, the Observatory for the Insertion in Active Life conducts surveys in order to assess, among other aspects, the employment status and if the recently graduated students are working in IT. The value recorded in these surveys for the unemployment is lower than the recorded by the IEFP. There are several incentive programs for the hiring of the unemployed enrolled in the Institute of Employment and Vocational Training. For this reason, that the recently graduated students are in some cases encouraged to register as unemployed and then be hired immediately under these programs, thus inflating the unemployment rate recorded by the IEFP.

6.2. Resultados das atividades científicas, tecnológicas e artísticas.

6.2.1. Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua atividade científica

6.2.1. Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua actividade científica / Research Centre(s) in the area of the study programme, where the teachers develop their scientific activities

Centro de Investigação / Research Centre	Classificação (FCT) / Mark (FCT)	IES / Institution	N.º de docentes do ciclo de estudos integrados / No. of integrated study programme's teachers	Observações / Observations
Centro de Investigação em Cidades Inteligentes	NA	Instituto Politécnico de Tomar	6	Pedido de creditação iniciado em Fevereiro de 2018 à FCT. A comissão de avaliação visitou o centro no dia 5 de Dezembro de 2018.
Instituto de Telecomunicações	Excelente	Instituto de Telecomunicações	1	NA
Instituto Superior de Robótica	Excelente	Universidade de Coimbra	2	NA
LIAAD INESC TEC	Excelente	Universidade do Porto	1	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.

<https://a3es.pt/si/iportal.php/cv/scientific-publication/formId/42d1e48e-9a07-95c0-e4c9-5bdc50b59001>

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

<https://a3es.pt/si/iportal.php/cv/other-scientific-publication/formId/42d1e48e-9a07-95c0-e4c9-5bdc50b59001>

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.

Faz parte da orientação estratégica do ciclo de estudos a participação em atividades de desenvolvimento tecnológico e a prestação de serviços à comunidade. Do conjunto das atividades desenvolvidas destacam-se o projeto "Letrinhas", o concurso de robótica, o "Smarter Fest" e a formação certificada Cisco. O projeto "Letrinhas" é desenvolvido em parceria com o agrupamento de escolas Artur Gonçalves de Torres Novas e tem como principal objetivo melhorar as competências e a aprendizagem da leitura dos alunos do ensino básico. A competição de Robótica, já vai na sétima edição, destina-se aos alunos do ensino secundário e profissional e tem como objetivo a promoção das ciências, tecnologia, engenharia e matemática. O projecto "Smarter Fest" tem como parceiros o município de Tomar, a comissão de festas dos tabuleiros e a SoftInsa e tem por objetivo a disponibilização de um sistema de informação único para os serviços de emergência e de segurança durante a festa dos tabuleiros. Desde há cerca de dez anos que a academia Cisco promove ações de formação na área das redes de computadores destinadas às escolas secundárias e profissionais da região.

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.

Participation in technological development activities and the provision of services to the community is part of the strategic orientation of the degree. Among all activities developed, the "Letrinhas" project, the robotics competition, the "Smarter Fest" and the Cisco certified training stand out. The "Letrinhas" project is developed in partnership with the grouping of Artur Gonçalves de Torres Novas schools, and its main objective is to improve the reading skills and learning of elementary school students. The Robotics competition, already in the seventh edition, is pointed toward students of secondary and professional education and aims to promote science, technology, engineering, and mathematics. The project "Smarter Fest" has the partnership of the municipality of Tomar, the commission of "Festa dos Tabuleiros" and SoftInsa and strives to provide a unique information system for emergency services and security during the "Festa dos Tabuleiros" festivity. For the past ten years, the Cisco Academy has promoted training activities in the area of computer networks for secondary and professional schools in the 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.

Parte das atividades de investigação estão a ser desenvolvidas no âmbito de projetos nacionais e internacionais financiados, dos quais se destacam:

. VITASENIOR-MT, FCT - CENTRO2020 - FEDER (CENTRO2020), 2017-09 to 2019-03, GRANT_NUMBER: CENTRO-01-0145-FEDER-023659 (145k€).

. AGA@4life, FEDER (Centro) 2017-09 to 2019-03, GRANT_NUMBER: 023369 (107k€).

. MOVIDA: FEDER (Centro) 2017-03 to 2019-03, GRANT_NUMBER: 023878 (150k€).

. HTPDIR, HUMAN TRACKING AND PERCEPTION IN DYNAMIC IMMERSIVE ROOMSCOMPETE2020 (NORTE) 2017-02 to 2020-01, GRANT_NUMBER: POCI-01-0247-FEDER-017644 (927k€)

. UPGRID - Real proven solutions to enable active demand and distributed generation flexible integration, through a fully controllable LOW Voltage and medium voltage distribution grid, 01/01/2015 to 31/12/2017, H2020-LCE-2014-3, GRANT_NUMBER 646531 (15M€)

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.

A substantial part of the research activity is being developed within the framework of international and national funded projects. The most significant ones are:

. VITASENIOR-MT, FCT - CENTRO2020 - FEDER (CENTRO2020), 2017-09 to 2019-03, GRANT_NUMBER: CENTRO-01-0145-FEDER-023659 (145k€).

. AGA@4life, FEDER (Centro) 2017-09 to 2019-03, GRANT_NUMBER: 023369 (107k€).

. MOVIDA: FEDER (Centro) 2017-03 to 2019-03, GRANT_NUMBER: 023878 (150k€).

. HTPDIR, HUMAN TRACKING AND PERCEPTION IN DYNAMIC IMMERSIVE ROOMSCOMPETE2020 (NORTE) 2017-02 to 2020-01, GRANT_NUMBER: POCI-01-0247-FEDER-017644

(927k€)

. UPGrid - Real proven solutions to enable active demand and distributed generation flexible integration, through a fully controllable LOW Voltage and medium voltage distribution grid, 01/01/2015 to 31/12/2017, H2020-LCE-2014-3, GRANT_NUMBER 646531 (15M€)

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	5
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)	1
Docentes estrangeiros, incluindo docentes em mobilidade (in) / Foreign teaching staff, including those in mobility (in)	1
Mobilidade de docentes na área científica do ciclo de estudos (out) / Teaching staff mobility in the scientific area of the study (out).	2

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).

O IPT participa em consórcios cujo objetivo principal é a internacionalização das instituições, nomeadamente através do intercâmbio de docentes e de alunos. Destacamos os seguintes:

.Consórcio Erasmus Centro com sete Politécnicos do centro do país nas mobilidades regulares Erasmus+ e na ICM (International Credit Mobility);

.Rede de Internacionalização de peritos no âmbito do "Capacity Building Harmony" com Espanha, Itália, Alemanha, Reino Unido, Arménia, Bielorrússia, Rússia.

. Rede Santander que promove a mobilidade e cooperação com instituições de ensino superior ibero-americanas

Foram ainda estabelecidos protocolos de cooperação específicos para o ciclo de estudos, entre o IPT e as seguintes instituições:

.National Technical University of Ukraine da Ucrânia.

.Instituto Nacional de Telecomunicações (INATEL) do Brasil.

Estão em preparação protocolos de cooperação com o Institute of Technology Tallaght (ITT Dublin) da Irlanda e com a Universidade de Málaga em Espanha.

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

IPT integrates a consortium, whose main objective is the internationalization of institutions through teachers and students exchanges. We highlight the following:

- "Erasmus Center Consortium" that includes seven Polytechnics of the center of Portugal involving Erasmus regular mobilities programs and International Credit Mobility;

- An "International Network of Experts" on "Capacity Building Harmony" with Spain, Italy, Germany, United Kingdom, Armenia, Belarus, and Russia.

- The "Santander Network" that promotes mobility and cooperation with Ibero-American higher education institutions.

Additionally, there are specific cooperation protocols being established for the study cycle between the IPT and the following institutions:

- National Technical University of Ukraine, Ukraine.

- National Institute of Telecommunications (INATEL), Brazil.

Cooperation protocols are also being prepared with the Ireland Institute of Technology, Tallaght (ITT Dublin) and University of Málaga, Espanha.

6.4. Eventual informação adicional sobre resultados.

6.4.Eventual informação adicional sobre resultados.

Nada a referir.

6.4.Eventual additional information on results.

Nothing to mention.

7. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade

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

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

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

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

Não

7.1.1.Hiperligação ao Manual da Qualidade.

http://www.caq.ipt.pt/Regulamento_1_IPT_2015.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._Relat_autoava_LEI_16_17.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.

O IPT dispõe de uma estrutura formal para gerir os processos internos de avaliação e garantia da qualidade. Através do Centro de Avaliação e Qualidade (CAQ), monitoriza os processos de ensino e de aprendizagem e de qualidade das instalações e equipamentos.

A informação relativa aos diplomados é obtida através de inquéritos efetuados pelo Observatório de Inserção na Vida Ativa (OIVA). Em cada semestre, de acordo com o regulamento nº 2/IPT/2012 e com o calendário escolar é distribuído um questionário aos estudantes e docentes que contempla questões relacionadas com o curso, com as unidades curriculares, com o desempenho pedagógico dos docentes e com as infraestruturas. Esses questionários são elaborados e tratados pelo CAQ. Cada docente tem acesso aos resultados do seu desempenho global e das UCs que leciona. Os Diretores dos Cursos têm acesso a toda a informação relativa às unidades curriculares dos respetivos cursos. Os Diretores das Unidades Departamentais têm acesso aos dados relativos aos docentes da respetiva unidade, competindo-lhe a apreciação global de desempenho de cada docente e propondo a discussão com o docente de propostas de medidas tendentes a manter as situações indicadoras de boas práticas e a alterar aquelas que indiciam práticas menos adequadas. Os Diretores das Escolas têm acesso a toda a informação relativa à respetiva Escola, assim como os Presidentes dos Conselhos Técnico-Científico (CTC) e Pedagógico (CP). Desta forma, é possível a definição de estratégias com vista à correção de desvios e à implementação de ações de melhoria.

Anualmente, os docentes enviam ao Diretor do Curso um relatório das unidades curriculares de que são responsáveis, com informação sobre número de inscritos, assiduidade, sucesso escolar, cumprimento do programa, caso não tenha sido totalmente cumprido apresenta o programa efetivamente lecionado, outras informações que considere pertinentes, análise dos pontos fortes e fracos e proposta de medidas de melhoria. O Diretor do Curso (DC) e a Comissão de Coordenação do Curso (CCC) analisam a informação dos relatórios das unidades curriculares, os resultados dos questionários (elaborados pelo CAQ) e toda a informação obtida durante o ano letivo e elaboram o

Relatório Anual de Avaliação do Curso. Deste relatório constam, entre outros, os seguintes elementos: síntese dos relatórios das UC, destacando os casos de sucesso e as situações problemáticas, bem como outras ocorrências merecedoras de destaque; dados relativos ao sucesso escolar em cada ano curricular e de conclusão de curso; resultados dos questionários relativos ao funcionamento do curso, no seu todo; grau de adequação da formação ministrada; análise dos pontos fortes e fracos do curso; recomendações para a melhoria da organização e funcionamento do curso, assim como dos processos de ensino e aprendizagem; identificação de práticas pedagógicas ou atividades extracurriculares de mérito. Este relatório é enviado ao Diretor da Escola e ao Presidente do IPT, com propostas de medidas a adotar para a melhoria do desempenho. Este mesmo relatório é enviado também para os Conselhos Técnico-Científico e Pedagógico.

Após a receção dos resultados da CAQ, e da análise pormenorizada do Relatório Anual de curso, a Comissão de Coordenação do Curso incentiva regularmente os docentes a atualizar os programas das disciplinas de forma a estarem adaptadas ao estado da arte, ambiente socioeconómico, e expectativas, necessidades e satisfação dos estudantes relativamente ao curso.

Para além do atrás exposto, e como garante da qualidade dos ciclos de estudo, é ainda de salientar que o envolvimento e a responsabilização dos estudantes no funcionamento do curso e da Instituição estabelece-se até ao nível da sua representação, tanto no Conselho Pedagógico, como na Comissão de Coordenação do Curso. O IPT dispõe de um Provedor do Estudante, ao qual compete defender e promover os direitos e os interesses legítimos dos estudantes do IPT, no âmbito académico, através de uma atuação independente, imparcial e confidencial. A esfera de atuação do Provedor abrange todos os órgãos, serviços e unidades orgânicas do IPT.

O IPT tem regulamentos sobre todas as fases do possível percurso académico do estudante, devidamente publicitados e constantes no regulamento académico, no regulamento dos mestrados, entre outros e publicitados no site do IPT:

http://portal2.ipt.pt/pt/ipt/servicos/unidades_de_apoio/servicos_centrais/direccao_de_servicos_academicos/aluno/

<http://www.gri.ipt.pt/download/site/gri/1516/Cursos/1516MEECIpt.pdf>

<http://www.gri.ipt.pt/download/site/consorcioerasmus/ArquivosPDF/Portugues/GuiaECTS/InformacaoInstitucional/201213introdECTS.pdf>

<http://www.gri.ipt.pt/?pag=12&lng=PT>

<http://www.gri.ipt.pt/?pag=5&lng=PT>

O horário letivo dos docentes contempla horas de apoio e orientação tutorial aos alunos por forma a incentivar o seu sucesso escolar. A organização dos horários é aprovada pelo Conselho Pedagógico que conta com representantes dos alunos por forma a articular as necessidades específicas dos cursos.

O IPT dispõe de unidades de apoio e serviços de planeamento e apoio à gestão a fim de poder garantir a manutenção e o normal funcionamento de todos os serviços. Os serviços académicos asseguram a qualidade e eficiência da gestão académica e administrativa dos processos de todos os alunos (incluindo os estudantes em tempo parcial ou empregados, os estudantes internacionais e os estudantes portadores de deficiência), cooperando com os candidatos, alunos, diplomados e docentes. O IPT dispõe ainda de vários recursos facilitadores da aprendizagem, como sendo por exemplo salas de estudo, biblioteca, recursos TIC, entre outros.

Os serviços académicos dispõem de informação centralizada do perfil, progressão e sucesso da população estudantil. O grau de satisfação dos estudantes com o curso é avaliado por meio do Centro de Avaliação e Qualidade (CAQ). A página do E-learning proporciona aos alunos diversos recursos de aprendizagem e apoio aos estudantes. Finalmente, na página “<http://www.oiva.ipt.pt/>” encontra-se a informação do Observatório de Inserção na Vida Ativa, onde é seguida a empregabilidade e percursos profissionais dos graduados.

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

The IPT has a formal structure to manage the internal processes of evaluation and quality assurance. Through the Center for Assessment and Quality (CAQ), it monitors the teaching and learning processes and the quality of facilities and equipment.

Information on graduates is obtained through surveys carried out by the Observatory for Insertion in Active Life (OIVA). In each semester, according to regulation n° 2/1/2012 and with the school calendar, a questionnaire is distributed to students and teachers that includes questions related to the course, curricular units, pedagogical performance of

teachers and infrastructures. These questionnaires are prepared and processed by the CAQ. Each teacher has access to the results of their overall performance and the UCs they teach. The Course Directors have access to all the information related to the curricular units of the respective courses. The Directors of the Departmental Units have access to the data related to the teachers of the respective unit, competing with the overall assessment of each teacher's performance and proposing the discussion with the teacher of proposals for measures to maintain situations indicative of good practices and to change those that suggest less appropriate practices. The School Officers have access to all the information related to their School, as well as the Presidents of the Technical-Scientific (CTC) and Pedagogical (CP) Councils. In this way, it is possible to define strategies for the correction of deviations and the implementation of improvement actions.

Each year, teachers send the course director a report of the curricular units they are responsible for, with information on enrollment, attendance, school success, completion of the program, if not fully complied with, presents the program effectively taught, consider relevant, analysis of strengths and weaknesses and proposed improvement measures. The Course Director (DC) and the Course Coordination Committee (CCC) analyze the information from the curricular unit reports, the results of the questionnaires (prepared by the CAQ) and all the information obtained during the academic year and prepare the Annual Report of the Course Evaluation. This report includes, among others, the following elements: a summary of UC reports, highlighting cases of success and problematic situations, as well as other relevant events; data on school success in each curricular year and course completion; results of the questionnaires relating to the functioning of the course as a whole; degree of adequacy of the training given; analysis of the strengths and weaknesses of the course; recommendations for improving the organization and functioning of the course, as well as teaching and learning processes; identification of pedagogical practices or extracurricular activities of merit. This report is sent to the Director of the School and the President of the IPT, with proposals for measures to be taken to improve performance. This same report is also sent to the Technical-Scientific and Pedagogical Councils.

Upon receipt of the results of the CAQ, and the detailed analysis of the Annual Course Report, the Course Coordination Committee regularly encourages teachers to update the curricula in order to be adapted to the state of the art, socioeconomic environment and expectations, needs and satisfaction of students in the course.

In addition to the above, and as a guarantor of the quality of study cycles, it is also worth noting that the involvement and responsibility of students in the functioning of the course and of the Institution is established up to the level of their representation, both in the Pedagogical Council, as in the Course Coordination Committee. The IPT has a Student Ombudsman, who is responsible for defending and promoting the rights and legitimate interests of IPT students in the academic field through independent, impartial and confidential action. The scope of action of the Ombudsman covers all the organs, services and organizational units of the IPT.

The IPT has regulations on all phases of the possible academic course of the student, duly publicized and included in the academic regulations, in the regulation of masters, among others and advertised on the IPT website:

*http://portal2.ipt.pt/pt/ipt/servicos/unidades_de_apoio/servicos_centrais/direccao_de_servicos_academicos/aluno/
<http://www.gri.ipt.pt/download/site/gri/1516/Cursos/1516MEECIpt.pdf>
<http://www.gri.ipt.pt/download/site/consorcioerasmus/ArquivosPDF/Portugues/GuiaECTS/InformacaoInstitucional/201213introdECTS.pdf>
<http://www.gri.ipt.pt/?pag=12&lng=PT>
<http://www.gri.ipt.pt/?pag=5&lng=PT>*

The teaching hours of teachers include hours of support and tutorial guidance to students in order to encourage their success in school. The organization of the schedules is approved by the Pedagogical Council which counts with students' representatives in order to articulate the specific needs of the courses.

The IPT has support units and management planning and support services to ensure the maintenance and normal operation of all services. Academic services ensure the quality and efficiency of the academic and administrative management of the processes of all students (including part-time students or employees, international students and students with disabilities), cooperating with candidates, students, graduates and teachers . The IPT also has several learning facilitation resources, such as study rooms, library, ICT resources, among others.

The academic services have centralized information on the profile, progression and success of the student population. The degree of student satisfaction with the course is evaluated through the Center for Assessment and Quality (CAQ). The E-learning page provides students with a variety of learning resources and student support. Finally, on the page "<http://www.oiva.ipt.pt/>" is the information of the Observatory of Insertion in Active Life, where the employability and professional courses of the graduates are followed.

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

A avaliação da qualidade na forma de autoavaliação é coordenada pelo Centro de Avaliação e Qualidade, responsável pela promoção da qualidade de ensino, pelo acompanhamento dos processos de avaliação interna e externa, pela elaboração de modelos de autoavaliação e pela colaboração com organismos internacionais nestas áreas. O Centro é dirigido por um responsável nomeado pelo Presidente do IPT e por um representante de cada unidade orgânica. O Centro produz relatórios que podem ser

consultados na secção documentos do seu site.

A Comissão Coordenadora de Curso coordena a elaboração dos objetivos de ensino aprendizagem, dos conteúdos e dos métodos de avaliação de cada UC, garantindo o seu cumprimento e propondo medidas de melhoria.

O Conselho Técnico-Científico analisa e aprova os programas das UCs, bem como a distribuição de serviço docente proposta pelas Unidades Departamentais.

O Conselho pedagógico pronuncia-se sobre as orientações pedagógicas e os métodos de ensino e de avaliação.

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

The self-assessment evaluation of quality is coordinated by the Evaluation and Quality Center, promoting the quality of teaching, monitoring internal and external evaluation processes, developing self-assessment models and collaborating with international organizations in these areas. The Center is headed by an officer appointed by the President of the IPT and a representative of each organic unit. The Center produces reports that can be consulted in the documents section of your site.

The Course Coordinating Committee coordinates the preparation of the learning objectives, the contents and the evaluation methods of each curricular unit, ensuring their fulfillment and proposing improvement measures.

The Technical-Scientific Council analyzes and approves the programs of the curricular units, as well as the distribution of teaching service proposed by the Departmental Units.

The Pedagogical Council gives its opinion on pedagogical guidelines and methods of teaching and evaluation.

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

O regulamento de avaliação do desempenho do pessoal docente do IPT define as linhas gerais a que deve obedecer o processo de avaliação de desempenho da atividade docente. Esta avaliação tem carácter regular e realiza-se trianualmente.

As atividades docentes que são objeto de avaliação estão de acordo com o disposto no artigo 2^a A do ECPDESP e são agrupadas em três vertentes: técnico-científico, pedagógica e organizacional e estão limitadas ao máximo de 30, 55 e 30 pontos respetivamente.

Para além de ser utilizada para reposicionar os docentes no escalão remuneratório, é também utilizado para decidir quanto à manutenção da contratação por tempo indeterminado dos professores adjuntos findo o período experimental.

A monitorização do desempenho docente na componente pedagógica é complementada todos os semestres através de relatório produzido pelo Centro de Avaliação e Qualidade, recorrendo a inquéritos anónimos e respondidos pelos alunos de cada UC.

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

The evaluation regulation of the performance of the teaching staff of the IPT defines the general guidelines to be followed by the evaluation process of the performance of the teaching activity. This evaluation is regular and is carried out on a triennial basis.

The teaching activities that are subject to evaluation are in accordance with the provisions of Article 2A of the ECPDESP and are grouped into three components: technical-scientific, pedagogical and organizational and are limited to a maximum of 30, 55 and 30 points respectively.

Besides being used to reposition teachers in the salary step, it is also used to decide on the maintenance of contracting for an indefinite period of the adjunct professors after the experimental period.

The monitoring of teaching performance in the pedagogical component is complemented every semester by a report produced by the Evaluation and Quality Center, using anonymous surveys and answered by the students of each PA.

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

http://portal2.ipt.pt/media/manager.php?src=servico&cmd=file&target=m1_OTk1MA

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

De acordo com o regulamento 02/IPT/2011, a avaliação do pessoal não docente, ocorre bienalmente e está de acordo com o regime geral da avaliação de desempenho na Administração Pública, designado por SIADAP.

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

According to regulation 02 / IPT / 2011, the evaluation of non-teaching staff, occurs biennially and is in accordance with the general regime of performance evaluation in Public Administration, designated by SIADAP.

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

No portal web do IPT, para além da informação institucional, existe uma seção dedicada a cada ciclo de estudos, que inclui: informações ao candidato (preferências regionais, provas de acesso, as médias de entrada dos últimos anos, os documentos necessários para candidatura e os emolumentos); o plano curricular (com acesso à ficha de cada UC); a estrutura curricular; a informação sobre os docentes; horários; calendários de avaliações; e o acesso à secretaria online. As atividades do ciclo de estudos são divulgadas através do portal do IPT, das redes sociais e pelo gabinete de divulgação. São ainda levadas a cabo ações de divulgação e promoção do ciclo de estudos em eventos diversos, tais como as feiras de emprego e orientação profissional e eventos de ciência. De acordo com as respostas dos inquéritos respondidos pelos novos alunos, 10% tiveram conhecimento do ciclo de estudos através das redes sociais.

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

The IPT web portal presents the institutional information and includes a dedicated section for each study cycle: the potential candidates are informed about regional preferences, entrance requirement tests, last year's classifications, applications form requirement and emoluments; Additional presents the curricular plan (the official file approved by the government), the curricular structure, professors and secretary information (name, category, contacts), schedules, evaluation calendar and link to online academic services.

The activities of the study cycle are disseminated through the IPT portal, the social networks, and the press office. Actions are also carried out to publicize and promote the cycle of studies in several events, such as job fairs, professional seminars orientation and science events.

According to the surveys, 10% of the new students refer that gets acquainted about the cycle of studies through social networks.

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

Nada a referir.

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

Nothing to mention.

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

S1. Corpo docente estável (cerca de 90% a tempo integral), experiente, coeso e empenhado;

S2. Elevada componente profissionalizante, em três UCs, com uma carga de 540 horas de trabalho, onde é seguido o paradigma de Project Based Learning, envolvendo entidades (empresas) externas ao curso;

S3. Elevada confiança e motivação dos alunos para o mercado de trabalho;

- S4. Disponibilidade de apoio pedagógico, técnico e científico, com elevada proximidade entre docentes e discentes;
- S5. Cultura de utilização de conteúdos via e-learning (Moodle) e de recursos tutoriais online;
- S6. Disponibilidade de um Laboratório de Redes e de uma Academia Local CISCO;
- S7. Disponibilidade de plataformas cloud onde os alunos podem desenvolver projetos;
- S8. Horário com extensão Pós-Laboral;
- S9. Crescente credibilidade do curso perante empresas e instituições relevantes na área das TIC.
- S10. Cooperação próxima entre o curso e empresas de referência nacional e internacional na área das TIC (IBM/SoftInsa, Critical Software, Compta, SketchPixel, entre outras).
- S11. Núcleo de estudantes do curso bem organizado, abrangente e proativo.
- S12. Elevadas cooperação e alinhamento entre o curso e o cTeSP de Tecnologias e Programação de Sistemas de Informação (TPSI), a montante, e o curso de mestrado em Eng. Informática (Internet das Coisas), a jusante.

8.1.1.Strengths

- S1. Stable (about 90% full time), experienced, cohesive and committed Teaching Staff;
- S2. High vocational component, in three curricular units, with a load of 540 hours of work, where the Project Based Learning paradigm is followed, involving entities (companies) external to the course;
- S3. High confidence and motivation of students for the job market;
- S4. Availability of pedagogical, technical and scientific support, with close proximity between teachers and students;
- S5. Culture of content use via e-learning (Moodle) and online tutorial resources;
- S6. Availability of a Network Laboratory and a CISCO Local Academy;
- S7. Availability of cloud platforms where students can develop projects;
- S8. Schedule with Post Work Extension;
- S9. Growing credibility of the course to relevant companies and institutions in the field of ICT.
- S10. Close cooperation between the course and companies of national and international reference in the ICT area (IBM / SoftInsa, Critical Software, Compta, SketchPixel, among others).
- S11. Student core course well organized, comprehensive and proactive.
- S12. High cooperation and alignment between the course and the cTeSP of Technologies and Information Systems Programming (TPSI), upstream, and the master's degree in Computer Engineering (Internet of Things), downstream.

8.1.2.Pontos fracos

- W1. Elevada sobrecarga dos docentes, incluindo o serviço docente, geralmente, acima do limite recomendado, as constantes tarefas de carácter administrativo, as tarefas de prestação de serviços ao exterior e as necessárias tarefas de investigação;
- W2. Deficientes manutenção e atualização dos equipamentos e aplicações informáticas, relevantes para a docência, para a investigação e para a prestação de serviços aos exterior;
- W3. Deficientes competências iniciais, dos alunos, nas áreas das Matemáticas e da Lógica;
- W4. Deficiente atração de candidatos do género feminino;
- W5. Prevalência de fatores graves de insucesso e de abandono do curso;
- W6. Baixa taxa de licenciados pelo curso;
- W7. Baixo interesse dos alunos pela internacionalização.
- W8. Elevada concentração temporal, apenas durante o 6.º semestre do curso, da componente profissionalizante, em três UCs, com uma carga de 540 horas de trabalho.
- W9. Estagnação do plano de estudos do curso;
- W10. Desatualização e desarticulação interna das designações e conteúdos de algumas unidades curriculares.

8.1.2.Weaknesses

- W1. High overload of teachers, including the teaching service, generally above the recommended limit, the constant administrative tasks, the tasks of providing services abroad and the necessary research tasks;
- W2. Deficient maintenance and updating of computer equipment and applications relevant to teaching, research and the provision of services abroad;
- W3. Poor initial skills of students in the areas of Mathematics and Logic;
- W4. Disadvantage of female candidates;
- W5. Prevalence of serious factors of failure and abandonment of the course;

- W6. Low graduation rate;*
- W7. Low student interest in internationalization.*
- W8. High temporal concentration, only during the 6th semester of the course, of the vocational component, in three CUs, with a load of 540 hours of work.*
- W9. Stagnation of the course study plan;*
- W10. Desaturation and internal disarticulation of the designations and contents of some curricular units.*

8.1.3.Oportunidades

- O1. Elevada e crescente variedade de carreiras profissionais nas diversas áreas das TIC;*
- O2. Elevada escassez, regional e nacional, no mercado de profissionais nas diversas áreas das TIC, que motiva estratégias de incentivo à formação de competências TIC e estabelece uma garantia de sustentabilidade a longo prazo da procura de profissionais das TIC;*
- O3. Elevado potencial de crescimento da investigação aplicada, entre as academias e as indústrias, em inovação e em TIC, estabelecido pelo modelo político da Tripla Hélice Governo/Indústria/Academia;*
- O4. Crescente consciência das empresas e instituições da região pelo salto qualitativo para a “Indústria 4.0” e pela elevada reprodutibilidade dos investimentos em competências de TIC;*

8.1.3.Opportunities

- O1. A high and growing variety of professional careers in the different areas of ICT;*
- O2. High scarcity, regional and national, in the market of professionals in the various areas of ICT, which motivates strategies to encourage the formation of ICT skills and establishes a guarantee of long-term sustainability of the demand for ICT professionals;*
- O3. High potential for growth of applied research, between academies and industries, in innovation and in ICT, established by the political model of the Triple Propeller Government / Industry / Academy;*
- O4. Growing awareness of companies and institutions in the region by the qualitative leap for "Industry 4.0" and the high reproducibility of investments in ICT skills;*

8.1.4.Constrangimentos

- T1. Proximidade de instituições de ensino superior com ofertas formativas equivalentes ou afins;*
- T2. Menor representação social do Ensino Politécnico, perante o Ensino Universitário;*
- T3. Redução das componentes de financiamento destinadas à manutenção e à renovação dos equipamentos e demais recursos didáticos;*
- T4. Os alunos iniciam a entrada no mercado de trabalho antes de concluírem a licenciatura;*
- T5. Os docentes realizam, maioritariamente, as suas atividades de investigação fora do IPT, levando a que, por vezes, os resultados nem sempre estejam alinhados com a estratégia do IPT e as necessidades das empresas cooperantes com o IPT.*

8.1.4.Threats

- T1. Proximity of higher education institutions with equivalent training offerings or similar;*
- T2. Less social representation of Polytechnic Education, before University Teaching;*
- T3. Reduction of funding components for the maintenance and renovation of equipment and other didactic resources;*
- T4. Students begin entering the job market before completing their degree;*
- T5. The majority of teachers do their research activities outside the IPT, sometimes resulting in the results are not always in line with the IPT strategy and the needs of companies cooperating with the IPT.*

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2.1. Ação de melhoria

- M1. Relativamente à fraqueza W1., as autoridades do IPT são conhecedores desse problema cuja solução tem implicações financeiras graves, no entanto está prevista a contratação a tempo inteiro de docentes que têm colaborado a tempo parcial.*
- M2. Relativamente à fraqueza W2., foi aplicada ao programa POCH uma candidatura no sentido de reequipar laboratórios. Para atualização das aplicações informáticas, foram entretanto estabelecidas parcerias com a Microsoft, IBM, Apple, SAP e VMWare.*
- M3. Relativamente à fraqueza W3., tratando-se de um problema a montante só pode ser suprido a jusante com remediação. Na proposta de reestruturação curricular as unidades curriculares vão manter-se com as mesmas seis créditos ECTS, sendo oferecida a unidade curricular de Análise Matemática I em ambos os semestres e uma recomendação aos docentes dessas unidades curriculares de procederem a uma harmonização inicial de pré-requisitos.*
- M4. Relativamente à fraqueza W4., os alunos têm sido sensibilizados a promoverem lideranças femininas do Núcleo de Estudantes de Engenharia Informática, no sentido de fomentar uma imagem de receptividade a alunos do género feminino.*
- M5. Relativamente à fraqueza W5., foram identificadas fatores curriculares potenciadores do abandono, como algum excesso de exigência e desarticulação em algumas unidades curriculares que se pretendem ultrapassar na proposta de reestruturação. Para além disso, têm sido sensibilizadas as empresas que contratam os alunos antes de terminarem o curso a proporcionar as condições para completá-lo no horário pós-laboral.*
- M6. Relativamente à fraqueza W6., têm sido sensibilizadas as empresas que contratam os alunos antes de terminarem o curso a proporcionar as condições para completá-lo no horário pós-laboral.*
- M7. Relativamente à fraqueza W7., têm sido recentemente estabelecidos acordos de cooperação entre o ciclo de estudos e outras instituições internacionais no sentido de facilitar os processos de creditação curricular.*
- M8. Relativamente à fraqueza W8., é proposta a reestruturação da unidade curricular de Projeto Final de semestral para anual e de 12 ECTS para 15 ECTS.*
- M9. Relativamente às fraquezas W9. e W10., é proposta a reestruturação do ciclo de estudos.*

8.2.1. Improvement measure

- M1. Concerning weakness W1., The IPT board are aware of this problem; however, the solution has a severe financial impact. Hire part-time teachers on a full-time basis will be beneficial.*
- M2. Regarding weakness W2., An application to the POCH program to re-equipment of laboratories was applied. A partnership with Microsoft, IBM, Apple, SAP, and VMWare was established to keep the updated.*
- M3. Relative to the weakness W3., Only remediation approaches can be used to tackle this weakness because it depends on the student's competencies acquired before. In the proposal for curricular restructuring, the curricular units will maintain the same six ECTS credits, being offered the curricular unit of Mathematical Analysis I in both semesters and a recommendation to the teachers of these curricular units to proceed with an initial harmonization of prerequisites.*
- M4. Regarding weakness W4., Students have been stimulated to promote female leadership in the Students of Computer Engineering Association, to inspire girls to follow their academic career in IT.*
- M5. Regarding weakness W5., Curricular factors were identified as being the cause of dropout, such as some excess of demand and disarticulation in some curricular units. The restructuring course proposal will be used to tackle this problem. Also, companies that hire students before they get the degree have been stimulated to provide the conditions to the students to attend the courses in post-work hours regime.*
- M6. Concerning weakness W6., The companies that hire the students before they complete the degree have been stimulated to provide the conditions to the students to attend the courses in post-work hours regime.*
- M7. Concerning weakness W7, cooperation agreements have recently been established between our degree and other international institutions to facilitate curricular accreditation processes.*
- M8. Regarding weakness W8., in the degree restructuring proposal the curricular unit of Final Project is proposed to start in the first semester of the third year and therefore the students will have more time to complete their projects. It is also proposed the ECTS update from 12 to 15.*

M9. Concerning weaknesses W9. and W10., it is proposed the degree restructuring.

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

M1. Prioridade média.

M2. Prioridade média.

M3. Prioridade média.

M4. Prioridade baixa.

M5. Prioridade média.

M6. Prioridade alta.

M7. Prioridade média.

M8. Prioridade alta.

M9. Prioridade alta.

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

M1. Medium priority.

M2. Medium priority.

M3. Medium priority..

M4. Low priority.

M5. Medium priority.

M6. High priority.

M7. Medium priority.

M8. High priority.

M9. High priority.

8.1.3.Indicadores de implementação

M1. Número de horas letivas semanais médias por docente.

M2. Percentagem de equipamentos substituídos/atualizados.

M3. Variação das taxas de sucesso TAE (rácio entre o número de alunos aprovados e o número de inscritos) e TGS (rácio entre o número de alunos aprovados e o número de alunos que se sujeitaram a avaliação) na área científica de Matemática.

M4. Percentagem de alunos do género feminino a frequentar o ciclo de estudos.

M5. Variação da taxa de abandono.

M6. Variação do número de alunos licenciados.

M7. Variação do número de alunos em protocolos de intercâmbio.

M8. Variação do grau de satisfação dos alunos finalistas, aferido através de inquéritos.

M9. Variação do grau de satisfação dos alunos não finalistas, aferido através de inquéritos.

8.1.3.Implementation indicator(s)

M1. The average per week teaching hours per teacher.

M2. Percentage of replaced/renewed devices.

M3. Variation of the success rate on mathematics, namely on TAE (ratio of the number of approved students to the number of students who have undergone the evaluation) and on TGS (ratio between the number of students approved and the number of enrolled students).

M4. Percentage of enrolled females.

M5. Variation in the dropout rate.

M6. Variation in the number of graduate students.

M7. Variation in the number of students enrolled in international mobility programs.

M8. Variation of final year student level of satisfaction based on surveys.

M9. Variation of first and second years student level of satisfaction based on surveys.

9. Proposta de reestruturação curricular (facultativo)

9.1. Alterações à estrutura curricular

9.1. Síntese das alterações pretendidas e respectiva fundamentação

As alterações pretendidas à estrutura curricular e ao respetivo plano de estudos, decorrem dos seguintes fatores indutores de mudança:

- As recomendações da CAE na avaliação anterior do ciclo de estudos;
- A Análise SWOT na secção 8.1 do presente relatório, em especial as fraquezas W3, W5, W8, W9 e W10;
- Recomendações dos principais parceiros empresariais;
- Ajustamentos dos créditos ECTS às reais cargas de trabalho dos alunos;

Assim, as alterações, a seguir resumidas, refletem uma melhor articulação entre objetivos, conteúdos e competências atualizadas para o mercado:

1. Reajustamento da estrutura curricular, com variações inferiores a 3 pontos percentuais dos pesos de cada área científica:

- MAT (Matemática), de 30 ECTS para 29 ECTS, ou seja, - 0,6 %;
- PC (Programação e Computação), de 18 ECTS para 23 ECTS, ou seja, + 2,8 %;
- ACR (Arquitetura de Computadores e Redes), de 52 ECTS para 51 ECTS, ou seja, - 0,6 %;
- SI (Sistemas de Informação), de 45 ECTS para 41 ECTS, ou seja, - 2,2 %;
- ELT (Electrónica), de 12 ECTS para 11 ECTS, ou seja, - 0,6 %;
- OEM (Organizações, Empresas e Negócios), de 5 ECTS para 5 ECTS, ou seja, 0,0 %;
- CPM (Orientação Profissional e Métodos), de 18 ECTS para 20 ECTS, ou seja, + 1,1 %;

2. Manutenção, sem quaisquer alterações, de seis unidades curriculares fundamentais dos 1.º e 2.º semestres, com 6 ECTS cada, considerando, muito em especial, a fraqueza W3:

- Análise Matemática I;
- Álgebra;
- Sistemas Digitais;
- Programação Orientada a Objetos;
- Análise Matemática II;
- Lógica e Computação;

3. Reestruturação ligeira das restantes quatro unidades curriculares dos 1.º e 2.º semestres, mantendo, todavia, as cargas de 6 ECTS de cada.

4. Reestruturação profunda das 15 unidades curriculares dos 3.º, 4.º e 5.º semestres, com 6 ECTS cada, para novas unidades curriculares com 5 ECTS cada (os créditos ECTS dessas 15 unidades curriculares excedem, geralmente, as cargas reais de trabalho dos alunos). Esta reestruturação permitiu a consideração de 17, contra as atuais 15 unidades curriculares e a reestruturação da unidade curricular de “Projeto Final”, a seguir descrita.

5. Melhoria do processo de Aprendizagem Baseado em Projetos: A unidade curricular de “Projeto Final” tem uma atribuição insuficiente de créditos ECTS, para além do facto de, estando concentrada em um só semestre, obrigar os alunos a completá-la demasiado tarde. Assim, é considerada a sua transformação em unidade anual de 15 ECTS, com um esforço de 5 ECTS no 5.º semestre e de 10 ECTS no 6.º semestre. No mesmo sentido, são reorganizadas as unidades curriculares de apoio ao Projeto Final. O conjunto de Unidades Curriculares “Desenvolvimento e Operações” (5 ECTS), “Gestão de Projetos” (5 ECTS), e “Projeto Final” (15 ECTS) formam um bloco curricular coerente de 25 ECTS orientado pelas Áreas Científicas de ACR (20%), SI (20%) e OPM (60%). Assim atribui-se a afetação daquelas três Unidades Curriculares, respetivamente, às Áreas Científicas de ACR, SI e OPM.

9.1.Synthesis of the proposed changes and justification.

The intended changes to the curricular structure and the corresponding curriculum are derived from the following factors that induce change:

- *The recommendations of the CAE in the previous evaluation of the study cycle;*
- *The SWOT analysis in section 8.1 of this report, in particular weaknesses W3, W5, W8, W9 and W10;*
- *Recommendations from key business partners;*
- *Adjustments of ECTS credits to actual student workloads;*

Thus, the following summarized changes reflect a better and more updated articulation among goals, contents and competences for the market:

1. Readjustment of the curricular structure, with variations of less than 3 percentage points of the weights of each scientific area:

- *MAT (Mathematics), from 30 ECTS to 29 ECTS, ie - 0,6%;*
- *PC (Programming and Computing), from 18 ECTS to 23 ECTS, ie + 2.8%;*
- *ACR (Computer and Network Architecture), from 52 ECTS to 51 ECTS, ie - 0,6%;*
- *SI (Information Systems), from 45 ECTS to 41 ECTS, ie - 2,2%;*
- *ELT (Electronics), of 12 ECTS for 11 ECTS, ie - 0,6%;*
- *OEM (Organizations, Enterprises and Business), from 5 ECTS to 5 ECTS, ie 0,0%;*
- *CPM (Professional Training and Methods), from 18 ECTS to 20 ECTS, ie + 1.1%;*

2. Maintenance, without any changes, of six fundamental curricular units of the 1st and 2nd semesters, with 6 ECTS each, considering, in particular, weakness W3:

- *Mathematical Analysis I;*
- *Algebra;*
- *Digital Systems;*
- *Object Oriented Programming;*
- *Mathematical Analysis II;*
- *Logic and Computation;*

3. Slight restructuring of the remaining four curricular units of the 1st and 2nd semesters, while maintaining the 6 ECTS loads of each.

4. Deep restructuring of the 15 curricular units of the 3rd, 4th and 5th semesters, with 6 ECTS each, for new curricular units with 5 ECTS each (the ECTS credits of those 15 curricular units generally exceed the actual workloads). This restructuring allowed the consideration of 17, against the current 15 curricular units and the restructuring of the "Final Project" curricular unit, as described below.

5. Improvement of the Project-Based Learning process: The "Final Project" curricular unit has an insufficient allocation of ECTS credits, in addition to being concentrated in a single semester, compel students to complete it too late. Thus, it is considered its transformation into an annual unit of 15 ECTS, with an effort of 5 ECTS in the 5th semester and 10 ECTS in the 6th semester. In the same sense, it is reorganized the curricular units of support to the "Final Project". The set of "DevOps" (5 ECTS), "Project Management" (5 ECTS) and "Final Project" (15 ECTS) form a coherent curricular block of 25 ECTS guided by the ACR Scientific Areas (20 ECTS). %, SI (20%) and OPM (60%). This is attributed to the affectation of those three Curricular Units, respectively, to the Scientific Areas of ACR, SI and OPM.

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

9.2. Não aplicável

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

Não aplicável

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

Not applicable

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
Matemática / Mathematics	MAT	29	0	
Programação e Computação / Programming and Computing	PC	23	0	
Arquitetura de Computadores e Redes / Computer Architecture and Networking	ACR	51	0	
Sistemas de Unformação / Information Systems	SI	41	0	
Electrónica / Electronics	ELT	11	0	
Organizações, Empresas e Negócios / Organizations, Enterprises and Business	OEN	5	0	
Orientação Profissional e Métodos / Professional Training and Methods	OPM	20	0	
(7 Items)		180	0	

9.3. Plano de estudos

9.3. Plano de estudos - - 1/1

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

<sem resposta>

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

<no answer>

9.3.2.Ano/semestre/trimestre curricular:

1/1

9.3.2.Curricular year/semester/trimester:

1/1

9.3.3 Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Introdução à Programação e à Resolução de Problemas / Introduction to Programming and Problem Solving	PC	Semestral/Semiannual	162	TP - 28; PL - 42; OT - 5.	6	
Análise Matemática I / Mathematical Analysis I	MAT	Semestral/Semiannual	160	T - 28; TP - 28; PL - 14; OT - 5.	6	
Introdução à Engenharia Informática / Introduction to Computer Engineering	ACR	Semestral/Semiannual	162	TP - 28; PL - 42; OT - 5.	6	
Álgebra / Algebra	MAT	Semestral/Semiannual	162	T - 28; TP - 42; OT - 5.	6	
Sistemas Digitais / Digital Systems	ELT	Semestral/Semiannual	160	TP - 28; PL - 42; OT - 5.	6	
(5 Items)						

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

<sem resposta>

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

<no answer>

9.3.2.Ano/semestre/trimestre curricular:

1/2

9.3.2.Curricular year/semester/trimester:

1/2

9.3.3 Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Programação Procedimental / Procedural Programming	PC	Semestral/Semiannual	162	TP - 28; PL - 42; OT - 5.	6	
Programação Orientada a Objetos / Object Oriented Programming	PC	Semestral/Semiannual	165	TP - 28; PL - 42; OT - 5; O - 5.	6	
Análise Matemática II / Mathematical Analysis II	MAT	Semestral/Semiannual	160	T - 28; TP - 42; OT - 5.	6	
Interfaces Web / Web Interfaces	SI	Semestral/Semiannual	162	TP - 28; PL - 42; OT - 5.	6	
Lógica e Computação / Logic and Computing	MAT	Semestral/Semiannual	162	T - 28; TP - 28; PL - 14; OT - 5.	6	
(5 Items)						

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

<sem resposta>

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

<no answer>

9.3.2.Ano/semestre/trimestre curricular:

2/1

9.3.2.Curricular year/semester/trimester:

2/1

9.3.3 Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Estruturas de Dados e Algoritmos / Data Structures and Algorithms	PC	Semestral/Semiannual	135	TP - 28; PL - 28; OT - 5.	5	
Laboratório de Microsistemas / Microsystems Laboratory	ELT	Semestral/Semiannual	135	TP - 14; PL - 42; OT - 5.	5	
Arquitetura de Computadores / Computer Architecture	ACR	Semestral/Semiannual	135	TP - 28; PL - 28; OT - 5.	5	
Probabilidades e Estatística / Probabilities and Statistics	MAT	Semestral/Semiannual	135	TP - 28; PL - 28; OT - 5.	5	
Bases de Dados / Databases	SI	Semestral/Semiannual	135	TP - 28; PL - 28; OT - 5.	5	
Redes de Dados I / Computer Data Networks I	ACR	Semestral/Semiannual	135	TP - 14; PL - 42; OT - 5.	5	

(6 Items)

9.3. Plano de estudos - - 2/2**9.3.1.Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***<sem resposta>***9.3.1.Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***<no answer>***9.3.2.Ano/semestre/trimestre curricular:***2/2***9.3.2.Curricular year/semester/trimester:***2/2***9.3.3 Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Tópicos de Gestão de Empresas / Business Management Topics	OEN	Semestral/Semiannual	135	TP - 28; PL - 28; OT - 5.	5	
Sistemas Operativos / Operating Systems	ACR	Semestral/Semiannual	135	TP - 28; PL - 28; OT - 5.	5	
Redes de Dados II / Computer Data Networks II	ACR	Semestral/Semiannual	135	TP - 14; PL - 42; OT - 5.	5	
Sistemas Inteligentes / Intelligent Systems	SI	Semestral/Semiannual	135	TP - 28; PL - 28; OT - 5.	5	
Desenvolvimento Web / Web Development	SI	Semestral/Semiannual	135	PL - 56; OT - 5.	5	
Bases de Dados Avançadas / Advanced Databases	SI	Semestral/Semiannual	135	TP - 28; PL - 28; OT - 5.	5	

(6 Items)

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

<sem resposta>

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

<no answer>

9.3.2.Ano/semestre/trimestre curricular:

3/1

9.3.2.Curricular year/semester/trimester:

3/1

9.3.3 Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Computação Distribuída / Distributed Computing	SI	Semestral/Semiannual	135	TP - 28; PL - 28; OT - 5.	5	
Segurança Informática / Computer and Information Security	ACR	Semestral/Semiannual	135	TP - 28; PL - 28; OT - 5.	5	
Infraestruturas de Redes Locais / LAN Infrastructures	ACR	Semestral/Semiannual	135	TP - 28; PL - 28; OT - 5.	5	
Desenvolvimento de Aplicações Móveis / Mobile Application Development	ACR	Semestral/Semiannual	135	TP - 28; PL - 28; OT - 5.	5	
Engenharia de Software / Software Engineering	OPM	Semestral/Semiannual	135	TP - 28; PL - 28; OT - 5.	5	
(5 Items)						

9.3. Plano de estudos - - 3/2**9.3.1.Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**

<sem resposta>

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

<no answer>

9.3.2.Ano/semestre/trimestre curricular:

3/2

9.3.2.Curricular year/semester/trimester:

3/2

9.3.3 Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Desenvolvimento e Operações / DevOps	SI	Semestral/Semiannual	135	TP - 28; PL - 28; OT - 5.	5	
Gestão de Projetos / Project Management	ACR	Semestral/Semiannual	135	TP - 28; PL - 28; OT - 5.	5	
Sistemas de Informação nas Organizações / Information Systems in Organizations	SI	Semestral/Semiannual	135	TP - 28; PL - 28; OT - 5.	5	
Internet das Coisas / Internet of Things	ACR	Semestral/Semiannual	135	TP - 28; PL - 28; OT - 5.	5	

(4 Items)

9.3. Plano de estudos - - 3**9.3.1.Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***<sem resposta>***9.3.1.Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***<no answer>***9.3.2.Ano/semestre/trimestre curricular:**

3

9.3.2.Curricular year/semester/trimester:

3

9.3.3 Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Projeto Final / Final Project	OPM	Anual/Annual	405	O - 56; OT - 5.	15	

(1 Item)

9.4. Fichas de Unidade Curricular**Anexo II - Introdução à Programação e à Resolução de Problemas****9.4.1.1.Designação da unidade curricular:***Introdução à Programação e à Resolução de Problemas*

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Introduction to Programming and Problem Solving

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

PC

9.4.1.3. Duração:

Semestral/Semiannual

9.4.1.4. Horas de trabalho:

162

9.4.1.5. Horas de contacto:

TP - 28; PL - 42; OT - 5.

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

n.a.

9.4.1.7. Observations:

n.a.

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

Ana Cristina Barata Lopes (159 horas)

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

n.a.

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

- 1. Conhecer e compreender os princípios da programação estruturada.*
- 2. Analisar os tipos de dados do problema e escolher as estruturas adequadas para o seu processamento computacional.*
- 3. Projetar algoritmos para a resolução de problemas utilizando pseudocódigos e fluxogramas*
- 4. Analisar a complexidade temporal e espacial dos algoritmos*
- 5. Implementar os algoritmos em linguagens de programação de alto nível*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

- 1. Know and understand the principles of structured programming.*
- 2. Analyze the data types of the problem and choose the appropriate structures for its computational processing.*
- 3. Design algorithms for problem solving using pseudocodes and flowcharts*

4. Analyze the temporal and spatial complexity of the algorithms
5. Implement the algorithms in high-level programming languages

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. Introdução aos algoritmos e à resolução de problemas.
2. Linguagens formais: a) Linguagens de programação; b) Linguagem algorítmica e flexográfica.
3. Tipos de dados simples e expressões computacionais: a) Definição de tipos de dados; b) Operadores e funções.
4. Processamento sequencial: Instruções para Ler, Calcular e Escrever.
5. Decisão condicional: a) Expressões e operadores lógicos; b) Instruções para decisões simples e encadeadas.
6. Repetição de Instruções: a) Repetição com condicional; b) Iteração de um conjunto de valores.
7. Funções: iterativas e recursivas: a) Modularização de programas; b) Funções parametrizáveis e retorno de funções; c) Recursividade.
8. Vetores e Matrizes: a) Definição e manipulação de vetores; b) Algoritmos de ordenação e pesquisa; c) Definição e manipulação de matrizes; d) Algoritmos sobre matrizes.
9. Introdução à linguagem Python: a) Introdução à programação em Python; b) Estruturas de dados simples; c) Funções e módulos.

9.4.5. Syllabus:

1. Introduction to algorithms and problem solving.
2. Formal languages: a) Programming languages; b) Algorithmic and flexographic language.
3. Simple data types and computational expressions: a) Definition of data types; b) Operators and functions.
4. Sequential processing: Instructions for reading, calculating and writing.
5. Conditional decision: a) Expressions and logical operators; b) Instructions for simple and chained decisions.
6. Repeat Instructions: a) Repeat with conditional; b) Iteration of a set of values.
7. Functions: iterative and recursive: a) Modularization of programs; b) Parameterizable functions and return of functions; c) Recursion.
8. Vectors and Matrices: a) Definition and manipulation of vectors; b) Algorithms of ordering and research; c) Definition and manipulation of matrices; d) Algorithms on matrices.
9. Introduction to the Python language: a) Introduction to programming in Python; b) Simple data structures; c) Functions and modules.

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

- Objetivo 1: Conteúdos 1, 2
 Objetivo 2: Conteúdos 3,8
 Objetivo 3: Conteúdos 4,5,6,7,8
 Objetivo 4: Conteúdos 5,6,7,8
 Objetivo 5: Conteúdos 9

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

- Objective 1: Contents 1, 2
 Objective 2: Contents 3,8
 Objective 3: Contents 4,5,6,7,8
 Objective 4: Contents 5,6,7,8
 Objective 5: Content 9

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Ensino teórico-prático com recurso a meios áudio-visuais, a equipamento laboratorial e a exemplos práticos. Avaliação suportada em provas escritas resolução de problemas práticos.

Avaliação Contínua:

1. Construção de um portfólio de exercícios: 70 % (mínimo de 10/20)
2. Prova escrita: 30% (mínimo de 7/20)

Avaliação por exame:**1. Prova escrita: 100%**

Na avaliação por exame, os alunos que obtiveram os mínimos no portfólio podem optar pelas regras de avaliação contínua.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical-practical teaching using audio-visual means, laboratory equipment and practical examples. Evaluation is supported in written tests, solving practical problems.

Continuous evaluation:**1. Construction of a portfolio of exercises: 70% (minimum of 10/20)****2. Written test: 30% (minimum of 7/20)****Evaluation by examination:****1. Written test: 100%**

In the evaluation by examination, students who have obtained the minimums in the portfolio can opt for the continuous evaluation rules.

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

Os objetivos da unidade curricular são atingidos através de um conjunto diversificado de actividades educativas e de avaliação que preparam e enquadram o trabalho autónomo do estudante pela transmissão de saberes teóricos, técnicos e metodológicos em contexto de aula, de orientação tutorial, de supervisão individual, de participação em grupos, projectos e redes de investigação mas ainda através de actividades de discussão dirigidas à aquisição de competências transversais de reflexividade, crítica intersubjectiva e de exposição clara de conhecimentos.

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

The learning outcomes of the curricular unit are achieved through a diverse set of educational and evaluation activities that prepare and frame the student's autonomous work by transmitting theoretical, technical and methodological knowledge in class context, tutorial orientation, individual supervision, participation in research groups, projects and networks, but also through discussion activities aimed at the acquisition of transversal competences of reflexivity, intersubjective criticism and clear exposition of knowledge.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

1) J. Manzano; J. Oliveira: Algoritmos: Lógica para o desenvolvimento de programas de computadores, 25.ed. São Paulo: Érica, 2008

Anexo II - Introdução à Engenharia Informática (159 horas)**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Introdução à Engenharia Informática (159 horas)

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Introduction to Computer Engineering

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

ACR

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

162

9.4.1.5.Horas de contacto:*TP - 28; PL - 42; OT - 5.***9.4.1.6.ECTS:**

6

9.4.1.7.Observações:*n.a.***9.4.1.7.Observations:***n.a.***9.4.2.Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):***José Manuel Palma Redes Ramos (159 horas)***9.4.3.Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:***n.a.***9.4.4.Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

- 1. Enunciar e relacionar terminologia técnica e conceitos básicos sobre as TIC, em geral, e a Engenharia Informática, em particular;*
- 2. Qualificar e categorizar fontes e recursos de informação sobre as TIC;*
- 3. Produzir e comunicar análise prospetiva e estratégica sobre as TIC;*
- 4. Elaborar e comunicar argumentação técnico-científica em domínios fundamentais das TIC;*
- 5. Codificar conteúdos e interfaces Web básicos para implementações estáticas, simplesmente ou multiplamente conectadas;*
- 6. Codificar comportamentos interativos através de pares evento/ação;*
- 7. Codificar conteúdos e interfaces Web básicos para implementações dinâmicas;*
- 8. Codificar outputs gráficos básicos bitmap (Canvas).*
- 9. Implementar conteúdos e interfaces Web, básicos, gráficos e interativos.*

9.4.4.Learning outcomes of the curricular unit:

768/5000

- 1. State and relate technical terminology and basic concepts about ICT in general and Informatics Engineering in particular;*
- 2. Qualify and categorize ICT information sources and resources;*
- 3. Produce and communicate prospective and strategic analysis on ICT;*
- 4. Elaborate and communicate technical-scientific arguments in key ICT domains;*
- 5. Encode basic Web content and interfaces for static, simply or multiply connected implementations;*

6. *Encode interactive behaviors through event / action pairs;*
7. *Encode basic web content and interfaces for dynamic deployments;*
8. *Encode basic graphic bitmap outputs (Canvas);*
9. *Implement Web, basic, graphic and interactive content and interfaces.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. *História Geral da Computação/Internet/Web e das TIC;*
2. *A Engenharia Informática e as grandes áreas das TIC;*
3. *A dimensão sociotécnica da Engenharia Informática;*
4. *Técnicas de pesquisa, de prospeção e de gestão de informação sobre temas das TIC;*
5. *Análise perspectiva dos processos evolutivos das TIC;*
6. *Discussão prospetiva e estratégica dos grandes temas das TIC;*
7. *Metodologias de autoria e de desenvolvimento de documentos técnico-científicos;*
8. *Codificação estática de conteúdos e interfaces Web conectivos (HTML+CSS);*
9. *Classes de java script: sintaxes, propriedades e métodos;*
10. *Codificação em javaScript de dados, estruturas de dados e de processos simples;*
11. *Aplicação de interação através de pares evento/ação;*
12. *Codificação de ações simples através de programação básica;*
13. *Codificação de sequências de input-process-output;*
14. *Codificação de outputs gráficos básicos bitmap (Canvas);*
15. *Desenvolvimento de miniprojetos Web, básicos, gráficos e interativos;*

9.4.5. Syllabus:

1. *General History of Computing / Internet / Web and ICT;*
2. *Computer Engineering and the major areas of ICT;*
3. *The sociotechnical dimension of Computer Engineering;*
4. *Research, prospection and information management techniques on ICT topics;*
5. *Perspective analysis of the evolutionary processes of ICT;*
6. *Prospective and strategic discussion of major ICT issues;*
7. *Methodologies for authorship and development of technical-scientific documents;*
8. *Static coding of contents and connective Web interfaces (HTML+CSS);*
9. *JavaScript classes: syntax, properties and methods;*
10. *JavaScript-based encoding of data, simple data structures and processes;*
11. *Application of interaction through event / action pairs;*
12. *Coding of simple actions through basic programming;*
13. *Coding of input-process-output sequences;*
14. *Coding of basic graphic bitmap outputs (Canvas);*
15. *Development of Web, basic, graphic and interactive mini-projects;*

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

Objetivo 1: Conteúdos 1, 2, 3.

Objetivo 2: Conteúdo 4.

Objetivo 3: Conteúdos 5, 6.

Objetivo 4: Conteúdos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.

Objetivo 5: Conteúdo 8.

Objetivo 6: Conteúdos 8, 9, 10, 11.

Objetivo 7: Conteúdos 8, 9, 10, 11, 12, 13.

Objetivo 8: Conteúdos 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14.

Objetivo 9: Conteúdos 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15.

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

Objective 1: Contents 1, 2, 3.

Objective 2: Content 4.

Objective 3: Contents 5, 6.

Objective 4: Contents 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.

Objective 5: Content 8.

Objective 6: Contents 8, 9, 10, 11.

Objective 7: Contents 8, 9, 10, 11, 12, 13.

Objective 8: Contents 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14.

Objective 9: Contents 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os processos de aprendizagem ocorrem em duas dimensões: na dimensão teórico-prática, serão desenvolvidos os objetivos 1 – 4, em ambiente expositivo, seguido de discussão; na dimensão de prática laboratorial, serão desenvolvidos os objetivos 5 – 9, em ambiente de implementação de miniprojetos evolutivos de programação.

Ambas as dimensões se prolongam em atividades autónomas, determinadas semanalmente, de treino e de concretização, suportadas pela plataforma de e-learning Moodle.

A avaliação incide sobre a apresentação e defesa de três concretizações: a) uma monografia de referências técnico-científicas em formato editorial tradicional; b) a mesma monografia em formato Web, estático e conectado; c) dois miniprojetos de dispositivos Web, básicos, gráficos e interativos.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The learning processes take place in two dimensions: in the theoretical-practical dimension, objectives 1 - 4 will be developed, in an expositive environment, followed by discussion; in the laboratory practice dimension, objectives 5 - 9 will be developed, in an environment of implementation of evolutionary programming mini - projects.

Both dimensions extend into weekly, self-paced training and implementation activities supported by the Moodle e-learning platform.

The evaluation focuses on the presentation and defense of three embodiments: a) a monograph of technical-scientific references in traditional editorial format; b) the same monograph in static and connected Web format; c) two mini-projects of basic, graphic and interactive Web devices.

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

A aplicação de uma dimensão teórico-prática do processo de aprendizagem, segundo um ambiente expositivo, com utilização de meios audiovisuais avançados, seguido de discussão aberta sobre os temas apresentados, é coerente com a prossecução dos objetivos 1 – 4, avaliáveis pela satisfação do objetivo “4. Elaborar e comunicar argumentação técnico-científica em domínios fundamentais das TIC”, como se demonstra a seguir.

Trata-se de formar competências de pesquisa, organização e seleção crítica de fontes de informação e de discussão sobre perspetivas (a história) e prospetivas (a visão e a direção estratégica) sobre temas relevantes das TIC, de estruturação e enquadramento da Engenharia Informática como uma área socio-técnica no universo das TIC, e de arguência sobre temáticas relevantes correlacionadas (TIC e Engenharia Informática), através de uma metodologia formatada e disciplinada de comunicação (monografia). Remetem essencialmente para a formação de competências moles (soft skills) a exigir informação, sistematização, motivação, debate, discussão, disciplina e método. É essencial a exposição de conteúdos organizados (factos, críticas, ideias, perspetivas e propsetivas) e o amplo debate, essencialmente crítico, sobre os conteúdos apresentados.

A aplicação de uma dimensão de prática laboratorial do processo de aprendizagem, segundo um ambiente de implementação de miniprojetos evolutivos de programação, é coerente com a prossecução dos objetivos 5 – 9, avaliáveis pela satisfação dos objetivos “5. Codificar conteúdos e interfaces Web básicos para implementações estáticas, simplesmente ou multiplemente conectadas” e “9. Implementar conteúdos e interfaces Web, básicos, gráficos e interativos”, como se demonstra a seguir.

Pretende-se formar pré-competências típicas do Engenheiro Informático, da interpretação do enunciado de um miniprojeto, da análise e decomposição das suas fases de implementação e da sua concretização, com recurso a repositórios de recursos mediáticos (textos, imagens, sons, vídeos, websites) e as linguagens de marcação (HTML5 e XML), de estilização (CSS) e de programação (javaScript). Remetem essencialmente para a formação de competências duras (hard skills) de concretização efetiva. É essencial a vivência em ambiente laboratorial com uso de recursos computacionais, incluindo editores de código e web-browsers.

Conclui-se assim pela coerência das metodologias de ensino com o objectivo geral de “Elaborar e comunicar argumentação sócio-técnico-científica sobre a Engenharia Informática e domínios fundamentais das TIC (Tecnologias da Informação e Comunicação) e codificar e implementar conteúdos e interfaces Web, básicos, gráficos e interativos”.

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

The application of a theoretical-practical dimension of the learning process according to an expository environment, using advanced audio-visual means, followed by open discussion on the themes presented, is coherent with the pursuit of objectives 1-4, which can be evaluated by the satisfaction of the objective "4. Elaborate and communicate technical-scientific argumentation in key ICT domains", as shown below.

The aim is to train research, organization and critical selection of sources of information and discussion about perspectives (history) and prospectives (vision and strategic direction) on relevant ICT topics, structuring and framing of Computer Engineering as a socio-technical area in the field of ICT, and an argument on relevant correlated topics (ICT and Computer Engineering), through a formatted and disciplined methodology of communication (monograph). They refer mainly to the formation of soft skills requiring information, systematization, motivation, debate, discussion, discipline and method. It is essential to expose organized content (facts, criticism, ideas, perspectives and propsetivas) and the broad debate, essentially critical, about the contents presented.

The application of a laboratory practice dimension of the learning process according to an environment of implementation of mini programming evolutions, is coherent with the pursuit of objectives 5-9, evaluable by the satisfaction of the objectives "5. Encode basic web content and interfaces for static, simply or multiply connected" and "9 implementations. Implementing Web, basic, graphical and interactive content and interfaces", as shown below.

It is intended to train the typical skills of the Computer Engineer, to interpret the statement of a mini-project, to analyze and decompose its implementation phases and its accomplishment, using media resources repositories (texts, images, sounds, videos, websites) and markup languages (HTML5 and XML), styling (CSS) and programming languages (javaScript). They refer essentially to the formation of hard competences of effective concretization. It is essential to live in a laboratory environment using computational resources, including code editors and web browsers.

It concludes with the coherence of teaching methodologies with the general objective of "Developing and communicating socio-technical-scientific arguments about Informatics Engineering and fundamental domains of ICT (Information and Communication Technologies) and coding and implementing Web content and interfaces, basic, graphical and interactive".

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

1. Haverbeke, Marijn (2009). *Eloquent JavaScript - A Modern Introduction to Programming, 2nd Edition. No Starch Press, San Francisco. Disponível em: <http://eloquentjavascript.net/index.html>*
2. Geary, David M. (2012). *Core HTML5 Canvas: Graphics, Animation, and Game Development. Prentice-Hall. Disponível em: <http://ptgmedia.pearsoncmg.com/images/9780132761611/samplepages/0132761610.pdf>*
3. Mack, Chris A. (2018). *How to Write a Good Scientific Paper. SPIE, Bellingham, Washington. Disponível em <http://spie.org/samples/9781510619142.pdf>*
4. *Tutorials Point, Simple Easy Learning – Tutorials Library (2018). Website: <https://www.tutorialspoint.com>*
5. *Future Timeline (2018). Website: <http://www.futuretimeline.net>*
6. *Futurism and Technology (2018). Website: <https://futurism.com>*

7. *QuantumRun - Future Timeline (2018). Website: <http://www.quantumrun.com>*

8. *W3Schools - Online Web Tutorials (2018). Website: <https://www.w3schools.com>*

Anexo II - Programação Procedimental

9.4.1.1.Designação da unidade curricular:

Programação Procedimental

9.4.1.1.Title of curricular unit:

Procedural Programming

9.4.1.2.Sigla da área científica em que se insere:

PC

9.4.1.3.Duração:

Semestral/Semiannual

9.4.1.4.Horas de trabalho:

162

9.4.1.5.Horas de contacto:

TP - 28; PL - 42; OT - 5.

9.4.1.6.ECTS:

6

9.4.1.7.Observações:

n.a.

9.4.1.7.Observations:

n.a.

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

Paulo Alexandre Gomes dos Santos (75 horas)

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

Nuno José Valente Lopes Madeira (42 horas)

Ana Cristina Barata Pires Lopes (42 horas)

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

1. *Aplicar os conceitos básicos da programação de computadores;*
2. *Conceber e desenvolver algoritmos para resolução de problemas;*
3. *Resolver problemas utilizando o paradigma de programação procedimental;*
4. *Desenvolver software usando a linguagem C.*

9.4.4.Learning outcomes of the curricular unit:

1. *Apply the basic concepts of computer programming;*
2. *Design and develop algorithms for problem solving;*
3. *Solve problems using the procedural programming paradigm;*
4. *Develop software using C language.*

9.4.5.Conteúdos programáticos:

1. *Linguagem de programação C;*
2. *Manipulação de informação;*
3. *Estruturas de decisão condicional;*
4. *Estruturas de repetição;*
5. *Arrays e Strings;*
6. *Estruturas;*
7. *Funções e procedimentos;*
8. *Ponteiros e memória dinâmica;*
9. *Ficheiros.*

9.4.5.Syllabus:

1. *Programming language C;*
2. *Manipulation of information;*
3. *Conditional Decision Structures;*
4. *Repetition structures;*
5. *Arrays and Strings;*
6. *Structures;*
7. *Functions and procedures;*
8. *Pointers and dynamic memory;*
9. *Files.*

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

- Objetivo 1: Conteúdos 1, 2, 3, 4*
Objetivo 2: Conteúdos 1, 2, 3, 4, 5, 6
Objetivo 3: Conteúdos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Objetivo 4: Conteúdos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

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

- Objective 1: Contents 1, 2, 3, 4*
Objective 2: Contents 1, 2, 3, 4, 5, 6
Objective 3: Contents 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Objective 4: Contents 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas expositivas para apresentação dos conteúdos programáticos. Aulas práticas laboratoriais para resolução de problemas e consolidação de conhecimentos utilizando o computador.

A avaliação compreende duas componentes, uma teórica e outra prática. A componente teórica consiste na resolução de uma prova escrita individual de avaliação de conhecimentos/compreensão. A componente prática consiste na avaliação da resolução de miniprojectos através de relatórios e na apresentação e discussão oral.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical lectures for presentation of program contents. Practical laboratory classes for solving problems and consolidating knowledge using the computer.

The evaluation comprises two components, one theoretical and one practical. The theoretical component consists in the resolution of an individual written test of knowledge / comprehension evaluation. The practical component is the assessment of the resolution of mini-projects through reports and oral presentation and discussion.

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

Os conceitos teóricos são ensinados nas aulas teórico-práticas e é feita uma primeira consolidação com pequenos exercícios e demonstração de casos práticos. Será feita nas aulas práticas uma consolidação mais profunda com exercícios mais complexos.

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

Theoretical concepts are taught in theoretical-practical classes and a first consolidation is made with small exercises and demonstration of practical cases. In the practical classes, a deeper consolidation with more complex exercises will be done.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

L. Damas, Linguagem C, FCA, 1999

Anexo II - Interfaces Web**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Interfaces Web

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Web Interfaces

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

SI

9.4.1.3. Duração:

Semestral/Semiannual

9.4.1.4. Horas de trabalho:

162

9.4.1.5. Horas de contacto:

TP - 28; PL - 42; OT - 5.

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

n.a.

9.4.1.7. Observations:

n.a.

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

José Manuel Palma Redes Ramos (159 horas)

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

n.a.

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

- 1. Aplicar formatos de apresentação e de interação através de elementos semânticos e de templates;*
- 2. Aplicar diferentes paradigmas de geração das componentes do interface Web: estática, dinâmica, DOM (Document Object Model) e mista;*
- 3. Aplicar conceitos modulares na trilogia interface + processos + dados;*
- 4. Aplicar processos sobre estruturas de dados em JavaScript;*
- 5. Aplicar processos a partir de bibliotecas de JavaScript;*
- 6. Aplicar processos de interação e de animação de gráficos, raster (Canvas) ou vetoriais (SVG);*
- 7. Aplicar processos de interação e de animação de componentes do interface Web;*
- 8. Implementar representações gráficas de dados complexos;*
- 9. Implementar interfaces Web a partir de Front-end Frameworks;*
- 10. Implementar processos através de bibliotecas e frameworks JavaScript;*
- 11. Implementar projetos de aplicações Web, do lado do cliente, com funcionalidades gráficas, dinâmicas e interativas, a partir de fontes diversificadas de dados e de recursos.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

- 1. Apply presentation and interaction formats through semantic elements and templates;*
- 2. Apply different paradigms for generating Web interface components: static, dynamic, DOM (Document Object Model) and mixed;*
- 3. Apply modular concepts in the trilogy interface + processes + data;*
- 4. Apply processes on data structures in JavaScript;*
- 5. Apply processes from JavaScript libraries;*
- 6. Apply interaction and animation processes of graphics, raster (Canvas) or vector (SVG);*
- 7. Apply interaction and animation processes of Web interface components;*
- 8. Implement graphical representations of complex data;*
- 9. Implement Web interfaces from Front-end Frameworks;*
- 10. Implement processes through JavaScript libraries and frameworks;*
- 11. Implement client-side Web application projects with graphical, dynamic and interactive functionalities, from diverse sources of data and resources.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. *Elementos semânticos em interfaces Web;*
2. *Gestão do interface Web via HTML dinâmico, versus, via DOM (Document Object Model);*
3. *Representação de dados em java script: arrays, objetos e respetivas combinações;*
4. *Aplicação de processos sobre estruturas complexas ou combinadas de dados;*
5. *Aplicação de formulários de input/output;*
6. *Implementação dinâmica de gráficos raster (Canvas) e de gráficos vetoriais (SVG);*
7. *Implementação de processos de interação e de animação a componentes de gráficas;*
8. *Implementação de gráficos de pontos, de barras, lineares, ou circulares, a partir de dados representados em estruturas de dados tabelares em javaScript;*
9. *Implementação de interfaces Web a partir de Front-end Frameworks;*
10. *Implementação de processos através de bibliotecas e frameworks javaScript;*
11. *Implementação de aplicações Web, do lado do cliente, com funcionalidades gráficas, dinâmicas e interativas, a partir de fontes diversificadas de dados e de recursos.*

9.4.5. Syllabus:

1. *Semantic elements in Web interfaces;*
2. *Management of the Web interface via dynamic HTML, versus, via DOM (Document Object Model);*
3. *Representation of data in java script: arrays, objects and their combinations;*
4. *Application of processes on complex or combined data structures;*
5. *Application of input / output forms;*
6. *Dynamic implementation of raster graphics (Canvas) and vector graphics (SVG);*
7. *Implementation of interaction and animation processes for graphic components;*
8. *Implementation of point, bar, linear, or circular graphs, from data represented in tabular data structures in javaScript;*
9. *Implementation of Web interfaces from Front-end Frameworks;*
10. *Implementation of processes through libraries and javaScript frameworks;*
11. *Implementation of client-side Web applications with graphical, dynamic and interactive functionalities, from diverse sources of data and resources.*

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

Objetivo 1: Conteúdo 1.

Objetivo 2: Conteúdo 2.

Objetivo 3: Conteúdos 3, 4, 5.

Objetivo 4: Conteúdos 3, 4, 5.

Objetivo 5: Conteúdos 3, 4, 5.

Objetivo 6: Conteúdos 3, 4, 5, 6.

Objetivo 7: Conteúdos 3, 4, 5, 6, 7.

Objetivo 8: Conteúdos 3, 4, 5, 6, 7, 8.

Objetivo 9: Conteúdos 9, 10.

Objetivo 10: Conteúdos 9, 10.

Objetivo 11: Conteúdos , 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11.

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

Objective 1: Content 1.

Objective 2: Content 2.

Objective 3: Contents 3, 4, 5.

Objective 4: Contents 3, 4, 5.

Objective 5: Contents 3, 4, 5.

Objective 6: Contents 3, 4, 5, 6.

Objective 7: Contents 3, 4, 5, 6, 7.

Objective 8: Contents 3, 4, 5, 6, 7, 8.

Objective 9: Contents 9, 10.

Objective 10: Contents 9, 10.

Objective 11: Contents, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os processos de aprendizagem ocorrem em duas dimensões: na dimensão teórico-prática, serão apresentados os conteúdos de suporte à consecução dos objetivos, em ambiente expositivo, ilustrativo e demonstrativo, com a permanente participação dos alunos; na dimensão de prática laboratorial, serão implementados pequenos projetos de programação Web. Ambas as dimensões se prolongam em atividades autónomas, determinadas semanalmente, de treino e de concretização, suportadas pela plataforma de e-learning Moodle.

A avaliação incide sobre a apresentação e defesa de dois pequenos projetos Web do lado do cliente: a) uma apresentação interativa de informação a partir de recursos mediáticos e do parsing de dados codificados numa estrutura; b) uma apresentação com características gráficas ou de animação.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The learning processes take place in two dimensions: in the theoretical-practical dimension, the contents of support to the achievement of the objectives will be presented, in an expositive, illustrative and demonstrative environment, with the permanent participation of the students; in the dimension of laboratory practice, small Web programming projects will be implemented. Both dimensions are extended into weekly, self-paced training and implementation activities supported by the Moodle e-learning platform.

The evaluation focuses on the presentation and defense of two small client-side Web projects: a) an interactive presentation of information from media resources and the parsing of data encoded in a structure; b) a presentation with graphic or animation characteristics.

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

A aplicação de uma dimensão teórico-prática do processo de aprendizagem segundo um expositivo, ilustrativo e demonstrativo, com utilização de meios audiovisuais avançados, com a permanente participação dos alunos, é coerente com a complexidade dos conteúdos de suporte para a consecução dos objetivos, como se demonstra a seguir.

Trata-se de consolidar a aquisição do conhecimento teórico complexo, através de observação participativa das respetivas aplicações, tanto à priori como à posteriori da sua aplicação individual por cada aluno. O professor apresenta as fontes de consulta e demonstra os processos de desenvolvimento e implementação de pequenos projetos que os alunos deverão treinar nas suas atividades autónomas. Os alunos apresentarão as dúvidas e dificuldades. Professor e alunos, colaboram na interpretação dos enunciados dos pequenos projetos e na análise e decomposição das suas fases de implementação.

A aplicação de uma dimensão de prática laboratorial do processo de aprendizagem segundo um ambiente de implementação de pequenos projetos evolutivos de programação Web, é coerente com a prossecução de todos os objetivos, como se demonstra a seguir.

Pretende-se formar e consolidar competências de implementação efetiva de pequenos projetos Web, que incluem a interpretação dos enunciados de pequenos projetos, a análise e decomposição das suas fases de implementação e a sua concretização, com recurso a repositórios de recursos mediáticos (textos, imagens, sons, vídeos, websites) e a linguagens de marcação (HTML5 e XML), de estilização (CSS) e de programação (JavaScript), com especial incidência para esta última. Remetem essencialmente para a formação de competências duras (hard skills) de desenvolvimento e implementação de pequenos projetos Web. É essencial a vivência em ambiente laboratorial com uso de recursos computacionais, incluindo editores de código e web-browsers.

Conclui-se assim pela da coerência das metodologias de ensino com o Objetivo geral de “Desenvolver e implementar projetos de aplicações Web, do lado do cliente, com funcionalidades gráficas, dinâmicas e interativas, a partir de fontes diversificadas de dados e de recursos”.

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

<no answer>

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

1. *Haverbeke, Marijn (2018). Eloquent JavaScript - A Modern Introduction to Programming, 3rd Edition. No Starch Press, San Francisco. Disponível em: <http://eloquentjavascript.net/index.html>*
2. *Geary, David M. (2012). Core HTML5 Canvas: Graphics, Animation, and Game Development. Prentice-Hall. Disponível em: <http://ptgmedia.pearsoncmg.com/images/9780132761611/samplepages/0132761610.pdf>*
3. *ECMA International (2018). ECMAScript 2018 – Language Specification (9.th Edition, June 2018). Disponível em <https://www.ecma-international.org/publications/files/ECMA-ST/Ecma-262.pdf>*
4. *Tutorials Point, Simple Easy Learning – Tutorials Library (2018). Website: <https://www.tutorialspoint.com/>*
5. *W3Schools - Online Web Tutorials (2018). Website: <https://www.w3schools.com/>*

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

Estruturas de Dados e Algoritmos

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Data Structures and Algorithms

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

PC

9.4.1.3. Duração:

Semestral/Semiannual

9.4.1.4. Horas de trabalho:

135

9.4.1.5. Horas de contacto:

TP - 28; PL - 28; OT - 5.

9.4.1.6. ECTS:

5

9.4.1.7. Observações:

n.a.

9.4.1.7. Observations:

n.a.

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

Paulo Alexandre Gomes dos Santos (61 horas)

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

André Filipe Esteves Carvalho (56 horas)

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

- 1. Descrever as estruturas de dados e algoritmos mais comuns, assim como as suas vantagens, limitações e aplicações;*
- 2. Utilizar estruturas de dados na resolução de problemas concretos;*
- 3. Conceber, desenvolver e testar código para a resolução de problemas de médio e grande porte.*

9.4.4.Learning outcomes of the curricular unit:

- 1. Describe the most common data structures and algorithms, as well as their advantages, limitations and applications;*
- 2. Use data structures to solve specific problems;*
- 3. Design, develop and test code for solving medium and large problems.*

9.4.5.Conteúdos programáticos:

- 1. Técnicas de desenvolvimento de algoritmos: Algoritmos Iterativos e Algoritmos Recursivos;*
- 2. Testes unitários;*
- 3. Análise da complexidade algorítmica;*
- 4. Algoritmos de pesquisa e de ordenação;*
- 5. Estruturas de dados lineares: Pilhas, Listas e Filas;*
- 6. Estruturas de dados hierárquicas: Árvores, Heaps e Tabelas de Dispersão;*
- 7. Grafos.*

9.4.5.Syllabus:

- 1. Algorithm Development Techniques: Iterative Algorithms and Recursive Algorithms;*
- 2. Unit tests;*
- 3. Analysis of algorithmic complexity;*
- 4. Research and ordering algorithms;*
- 5. Linear Data Structures: Stacks, Lists, and Rows;*
- 6. Hierarchical data structures: Trees, Heaps and Tables of Dispersion;*
- 7. Graphs.*

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

Objetivo 1: Conteúdos 1, 4, 5, 6, 7

Objetivo 2: Conteúdos 5, 6, 7

Objetivo 3: Conteúdos 1, 2, 3

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

Objective 1: Contents 1, 4, 5, 6, 7

Objective 2: Contents 5, 6, 7

Objective 3: Contents 1, 2, 3

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas expositivas para apresentação dos conteúdos programáticos. Aulas práticas laboratoriais para resolução de problemas e consolidação de conhecimentos utilizando o computador.

A avaliação compreende duas componentes, uma teórica e outra prática. A componente teórica consiste na resolução de uma prova escrita individual de avaliação de conhecimentos/compreensão. A componente prática consiste na avaliação da resolução de miniprojectos através de relatórios e na apresentação e discussão oral.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical lectures for presentation of program contents. Practical laboratory classes for solving problems and consolidating knowledge using the computer.

The evaluation comprises two components, one theoretical and one practical. The theoretical component consists in the resolution of an individual written test of knowledge / comprehension evaluation. The practical component is the assessment of the resolution of mini-projects through reports and oral presentation and discussion.

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

Os conceitos teóricos são ensinados nas aulas teórico-práticas e é feita uma primeira consolidação com pequenos exercícios e demonstração de casos práticos. Será feita nas aulas práticas uma consolidação mais profunda com exercícios mais complexos.

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

Theoretical concepts are taught in theoretical-practical classes and a first consolidation is made with small exercises and demonstration of practical cases. In the practical classes, a deeper consolidation with more complex exercises will be done.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

C. Stein & R. Rivest & C. Leiserson & T. Cormen, Algoritmos Teoria e Prática, Tradução da 2ª Edição Americana, Editora Campus, 2002

Anexo II - Laboratório de Microssistemas**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Laboratório de Microssistemas

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Microsystems Laboratory

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

ELT

9.4.1.3. Duração:

Semestral/Semiannual

9.4.1.4. Horas de trabalho:

135

9.4.1.5.Horas de contacto:

TP - 14; PL - 42; OT - 5.

9.4.1.6.ECTS:

5

9.4.1.7.Observações:

n.a.

9.4.1.7.Observations:

n.a.

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

Manuel Fernando Martins de Barros (145 horas)

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

n.a.

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

- 1. Identificar diferentes tipos de microssistemas e a sua adequação a cada projeto;*
- 2. Descrever diferentes ambientes de desenvolvimento de microssistemas;*
- 3. Descrever os circuitos e as problemáticas relacionadas com sensores e atuadores;*
- 4. Implementar sistemas que permitam a aquisição de sinais analógicos e digitais;*
- 5. Implementar processos de atuação de sistemas;*
- 6. Implementar aplicações em tempo real que permitam maximizar a utilização dos recursos do microcontrolador, utilizando rotinas, interrupções, escalonamento de tarefas e temporizadores;*
- 7. Implementar sistemas de comunicação entre vários dispositivos;*
- 8. Desenvolver a capacidade de desenvolvimento de trabalho de projeto, incluindo hardware e software, desde a definição dos requisitos, implementação, gestão e teste.*

9.4.4.Learning outcomes of the curricular unit:

- 1. Identify different types of microsystems and their suitability for each project;*
- 2. Describe different micro-system development environments;*
- 3. Describe the circuits and problems related to sensors and actuators;*
- 4. Implement systems that allow the acquisition of analogue and digital signals;*
- 5. Implement processes of systems performance;*
- 6. Implement real-time applications that maximize the use of microcontroller resources, using routines, interruptions, scheduling and timers;*
- 7. Implement communication systems between various devices;*
- 8. Develop the ability to develop project work, including hardware and software, from requirements definition, implementation, management and testing.*

9.4.5.Conteúdos programáticos:

- 1. Microcontroladores e sistemas embebidos;*
- 2. Os microcontroladores das famílias Intel MCS51 e Atmel AVR;*
- 3. Programação e ferramentas de desenvolvimento;*
- 4. Sistemas de aquisição, acondicionamento de sinal e atuação de sistemas;*

5. *Interfaces de E/S digital e analógico;*
6. *Rotinas, Interrupções, escalonamento de tarefas e temporizadores;*
7. *Comunicação série (UART,SPI) e remota (Ethernet, bluetooth, wifi);*
8. *Projeto.*

9.4.5.Syllabus:

1. *Microcontrollers and embedded systems;*
2. *The microcontrollers of the Intel MCS51 and Atmel AVR families;*
3. *Programming and development tools;*
4. *Systems of acquisition, signal conditioning and systems performance;*
5. *Digital and analog I / O interfaces;*
6. *Routines, Interruptions, scheduling of tasks and timers;*
7. *Serial communication (UART, SPI) and remote (Ethernet, bluetooth, Wi-Fi);*
8. *Project.*

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

- Objetivo 1: Conteúdos 1, 2*
- Objetivo 2: Conteúdos 1, 2, 3*
- Objetivo 3: Conteúdos 1, 2, 3, 4, 5*
- Objetivo 4: Conteúdos 1, 2, 3, 4, 5*
- Objetivo 5: Conteúdos 1, 2, 3, 4, 5, 6*
- Objetivo 6: Conteúdos 1, 2, 3, 4, 5, 6*
- Objetivo 7: Conteúdos 1, 2, 3, 4, 5, 6,7*
- Objetivo 8: Conteúdos 1, 2, 3, 4, 5, 6,7,8*

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

- Objective 1: Contents 1, 2*
- Objective 2: Contents 1, 2, 3*
- Objective 3: Contents 1, 2, 3, 4, 5*
- Objective 4: Contents 1, 2, 3, 4, 5*
- Objective 5: Contents 1, 2, 3, 4, 5, 6*
- Objective 6: Contents 1, 2, 3, 4, 5, 6*
- Objective 7: Contents 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7*
- Objective 8: Contents 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8*

9.4.7.Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A unidade curricular segue uma abordagem de aprendizagem baseada em projeto. O ensino é maioritariamente realizado em aulas de projeto complementadas com aulas teórico-prático com recurso a meios áudio-visuais e aulas práticas laboratoriais com trabalhos realizados em grupo.

Avaliação suportada em provas escritas, trabalhos laboratoriais e de projeto realizados em grupo.

9.4.7.Teaching methodologies (including evaluation):

The curricular unit follows a project-based approach to learning. The teaching is mostly done in project classes complemented with theoretical-practical classes using audio-visual means and practical laboratory classes with work done in groups.

Evaluation is supported in written tests, laboratory and project work carried out in groups.

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

Os Objetivos da unidade curricular são atingidos através de um conjunto diversificado de actividades educativas e de avaliação que preparam e enquadram o trabalho autónomo do estudante pela transmissão de saberes teóricos, técnicos e metodológicos em contexto de aula, de orientação tutorial, de supervisão individual, de participação em grupos e realização de projectos que permitam actividades de discussão dirigidas à aquisição de competências transversais de reflexividade, crítica intersubjectiva e de exposição clara de conhecimentos.

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

The objectives of the curricular unit are achieved through a diverse set of educational and evaluation activities that prepare and frame the student's work by transmitting theoretical, technical and methodological knowledge in class context, tutorial orientation, individual supervision, participation in groups and realization of projects that allow discussion activities aimed at the acquisition of transversal competences of reflexivity, intersubjective criticism and clear exposure of knowledge.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

1) Alan G. Smith, *Introduction to Arduino: A piece of cake*, A. Smith Ed., 2011.

2) Jeremy Blum, *Exploring Arduino: Tools and Techniques for Engineering Wizardry*, John Willey & Sons, 2013.

3) John Catsoulis, *Designing Embedded Hardware*, 2nd Ed., O'Reilly, 2009.

4) David Russell, *Introduction to Embedded Systems - Using ANSI C and the Arduino Development Environment*, Morgan & Claypool, 2010.

5) Charalampos Doukas, *Building Internet of Things with the Arduino*, 2012.

6) Adel S. Sedra and K. C. Smith, *Microelectronic Circuits, The Oxford Series in Electrical and Computer Engineering*, 4th Edition, 1997.

Anexo II - Arquitetura de Computadores**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Arquitetura de Computadores

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Computer Architecture

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

ACR

9.4.1.3. Duração:

Semestral/Semiannual

9.4.1.4. Horas de trabalho:

135

9.4.1.5.Horas de contacto:

TP - 28; PL - 28; OT - 5.

9.4.1.6.ECTS:

5

9.4.1.7.Observações:

n.a.

9.4.1.7.Observations:

n.a.

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

Pedro Daniel Frazão Correia (61 horas)

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

Luis Agnelo de Almeida (56 horas)

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

- 1. Descrever os conceitos mais relevantes da arquitetura de computadores;*
- 2. Descrever de uma forma quantitativa a ligação entre o hardware e níveis funcionais programados;*
- 3. Descrever as diferentes componentes de um computador e as suas funcionalidades;*
- 4. Programar rotinas em linguagem assembly para a inter-relação entre o processador, a memória e os periféricos;*
- 5. Especificar e configurar sistemas computacionais ao nível do hardware.*

9.4.4.Learning outcomes of the curricular unit:

- 1. Describe the most relevant concepts of computer architecture;*
- 2. Describe in a quantitative way the connection between hardware and programmed functional levels;*
- 3. Describe the different components of a computer and its functionalities;*
- 4. Programming routines in assembly language for the interrelationship between processor, memory and peripherals;*
- 5. Specify and configure hardware systems at the hardware level.*

9.4.5.Conteúdos programáticos:

- 1. Arquitectura de um computador:*
 - a) Modelos de Von Neumann e de Havard;*
 - b) Evolução da arquitetura dos sistemas de computação e das tecnologias.*
 - c) Estrutura dos processadores MIPS e IA32.*
 - d) Ciclo básico de processamento das instruções.*
- 2. Arquitectura do conjunto de Instruções.*
- 3. Programação em linguagem Assembly (processador e periféricos):*
 - a) Arquitectura MIPS.*
- 4. Aritmética computacional:*
 - b) Números e representação em virgula flutuante*
 - c) Programação do coprocessador aritmético*

5. Processador:

a) *Organização e funcionamento do CPU (datapath e lógica de controlo)*

b) *Execução paralela usando Pipelining*

6. Organização da Memória:

a) *Mecanismos de gestão e hierarquias.*

7. *Sistemas de Entrada e Saída de Dados.*

8. Multiprocessadores:

a) *Processadores paralelos (do cliente para a cloud)*

9.4.5.Syllabus:**1. Architecture of a computer:**

a) *Models of Von Neumann and de Havard;*

b) *Evolution of the architecture of computing systems and technologies.*

c) *Structure of the MIPS and IA32 processors.*

d) *Basic instruction processing cycle.*

2. Instruction set architecture.**3. Assembly language programming (processor and peripherals):**

a) *MIPS architecture.*

4. Computational arithmetic:

a) *Numbers and floating point representation*

b) *Programming the arithmetic coprocessor*

5. Processor:

a) *Organization and operation of the CPU (datapath and control logic)*

b) *Parallel execution using Pipelining*

6. Organization of Memory:

a) *Management mechanisms and hierarchies.*

7. *Data Entry and Output Systems.*

8. Multiprocessors:

a) *Parallel processors (from client to cloud)*

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

Trata-se de formar competências de descrição, especificação e configuração das várias arquiteturas de um computador, por forma a garantir o melhor desempenho dos equipamentos informáticos nas várias atividades de computação.

Os objetivos 1., 2.e 3. (compreensão, análise e descrição da arquitetura) são essencialmente suportados pelos conteúdos 1., 5., 6., 7. e 8.

O objetivo 4. (programação integrada de baixo nível) é essencialmente suportado pelos conteúdos 2., 3., e 4.

O objetivo 5 (especificação e configuração) é sistemicamente suportado por todos os conteúdos especificados.

Assim, os 5 objetivos, organizados pelas três classes de competências acima referidas, são atingidos através da adequada exploração didática da sequência programática dos 8 conteúdos enunciados.

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

It is about training the description, specification and configuration of the various architectures of a computer, in order to guarantee the best performance of the computer equipment in the various computing activities.

Objectives 1, 2 and 3 (understanding, analysis and description of architecture) are essentially supported by the contents 1., 5., 6., 7. and 8.

Objective 4. (low-level integrated programming) is essentially supported by contents 2., 3., and 4.

Objective 5 (specification and configuration) is systemically supported by all specified content.

Thus, the 5 objectives, organized by the three classes of competences mentioned above, are reached through the adequate didactic exploration of the programmatic sequence of the 8 contents.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas:

- 40% de aulas teóricas para exposição, apresentação e exemplificação;
- 60% de prática laboratorial (desenvolvimento e realização dos trabalhos práticos em laboratório de informática).

Avaliação:

- Prova escrita teórica, valendo 6/20 valores (30% da classificação final), com um mínimo de 1,8/6 valores;
- Prova teórico-prática, valendo 8/20 valores (40%, da classificação final), com um mínimo de 2,4/8 valores;
- Trabalhos práticos laboratoriais, valendo 6/20 valores (30%, da classificação final), com um mínimo de 1,8/6 valores.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Classes:

- 40% of theoretical classes for presentation, presentation and exemplification;
- 60% of laboratory practice (development and completion of practical work in a computer lab).

Evaluation:

- Theoretical written test, with 6/20 points (30% of the final classification), with a minimum of 1.8 / 6 points ;
- Theoretical-practical test, with 8/20 points (40% of final classification), with a minimum of 2.4 / 8 points ;
- Practical laboratory work, with 6/20 points (30% of final classification), with a minimum of 1.8 / 6 points .

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

De acordo com a argumentação demonstrativa em 9.4.6., os 5 objetivos, organizados pelas três classes de competências, compreensão, análise e descrição da arquitetura, programação integrada de baixo nível e especificação e configuração, são atingidos através da adequada exploração didática da sequência programática dos 8 conteúdos enunciados.

Os 4 objetivos exibem três componentes de exploração didática complementares:

- Uma componente de compreensão, análise e descrição da arquitetura (objetivos 1., 2. e 3.), que leva a que devam ser atingidos pela exploração dos respetivos conteúdos em aulas teóricas, para exposição, apresentação e exemplificação e posteriormente avaliados através de prova escrita;
- Uma componente de programação integrada de baixo nível (objetivo 4.), que leva a que seja atingido pela exploração dos respetivos conteúdos em prática laboratorial, para exploração computacional, e posteriormente avaliados através de prova prática escrita e de trabalhos práticos laboratoriais.
- Uma componente de especificação e configuração (objetivo 5.) que leva a que seja atingido em ambas as metodologias de ensino e avaliadas em ambas as classes de instrumentos.

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

According to the demonstrative argument in 9.4.6, the 5 objectives, organized by the three classes of competences, understanding, analysis and description of the architecture, integrated programming of low level and specification and configuration, are reached through the adequate didactic exploration of the sequence of the 8 contents.

The 4 objectives exhibit three complementary components of didactic exploration:

- A component of understanding, analysis and description of the architecture (objectives 1, 2 and 3), which leads them to be reached by the exploitation of their contents in theoretical classes, for exhibition, presentation and exemplification and later evaluated through written test;
- A low-level integrated programming component (objective 4.), which leads to it being reached by the exploitation of its contents in laboratory practice, for computational exploration, and later evaluated through practical written test and practical laboratory work.
- A specification and configuration component (objective 5.) that leads to it being achieved in both teaching methodologies and evaluated in both classes of instruments.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- 1) *J. L. Hennessy and D. A. Patterson, Computer Architecture: A Quantitative Approach, 6th Edition, Morgan Kaufmann Publishing Co., Menlo Park, CA. December 2017.*
- 2) *D. A. Patterson and J. L. Hennessy, Computer Organization and Design RISC-V Edition: The Hardware Software Interface, 1st Edition, Morgan Kaufmann Publishing Co., Menlo Park, CA., April 2017.*
- 3) *J. Delgado, C. Ribeiro, Arquitetura de Computadores, FCA, 2014.*

Anexo II - Probabilidades e Estatística**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Probabilidades e Estatística

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Probabilities and Statistics

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

MAT

9.4.1.3. Duração:

Semestral/Semiannual

9.4.1.4. Horas de trabalho:

135

9.4.1.5. Horas de contacto:

TP - 28; PL - 28; OT - 5.

9.4.1.6. ECTS:

5

9.4.1.7. Observações:

n.a.

9.4.1.7. Observations:

n.a.

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

Luis Miguel Lindinho da Cunha Mendes Grilo (61 horas)

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

n.a.

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

- 1. Descrever algumas das principais técnicas e metodologias quantitativas da Estatística na recolha, organização, classificação, análise, síntese, representação e interpretação de dados;*
- 2. Descrever e modelar a variabilidade inerente aos dados;*
- 3. Aplicar métodos de visualização de dados que facilitem a previsão e a tomada de decisões para a solução de diferentes problemas;*

9.4.4.Learning outcomes of the curricular unit:

- 1. Describe some of the key technical and quantitative methodologies of statistics in the collection, organization, classification, analysis, synthesis, representation and interpretation of data;*
- 2. Describe and model the variability inherent in the data;*
- 3. Apply data visualization methods which facilitate the prediction and decision-making for solving different problems;*

9.4.5.Conteúdos programáticos:

- 1. Probabilidade;*
- 2. Variáveis aleatórias;*
- 3. Algumas distribuições de probabilidade;*
- 4. Amostragem e distribuições amostrais;*
- 5. Estimação de parâmetros;*
- 6. Testes de hipóteses;*
- 7. Correlação e regressão.*

9.4.5.Syllabus:

- 1. Probability;*
- 2. Random variables;*
- 3. Some probability distributions;*
- 4. Sampling and sampling distributions;*
- 5. Parameter estimation;*
- 6. Hypothesis testing;*
- 7. Correlation and regression.*

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

Trata-se de formar algumas competências descritivas, instrumentais e metodológicas das áreas de conhecimento matemático do “Cálculo de Probabilidades” e da “Estatística”, como suporte a processos de tomada de decisão.

Os 3 objetivos enunciados (simultaneamente, descritivos, instrumentais e metodológicas) suportam-se, sistemicamente, nos 7 conteúdos descritos e serão atingidos através da adequada exploração didática destes mesmos conteúdos.

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

It is about to develop some descriptive, instrumental and methodological skills of mathematical knowledge areas of " Probabilities" and "Statistics", in support of decision making processes.

The 3 listed objectives (simultaneously, descriptive, instrumental and methodological) are systemically supported by the 7 described contents and will be achieved through the proper didactic exploitation of those contents.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas:

- 40% de aulas teóricas para exposição, apresentação e exemplificação;
- 40% de aulas teórico-práticas para resolução de exercícios e aplicações;
- 20% de prática laboratorial em ambiente computacional.

Avaliação:

- A avaliação por frequência consiste na realização de duas provas escritas, cada uma valendo 10 valores.
- Os alunos admitidos a exame, ou que estando dispensados pretendam melhorar a sua classificação, realizam uma prova escrita valendo 20 valores.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lessons:

- 40% of theoretical classes for exhibition presentation and exemplification;
- 40% of practical classes for solving and applications;
- 20% of laboratory practice in the computing environment.

Assessment:

- Continuous assessment consists of two written tests, each scoring up to 10/20 (totaling 20/20).
- Students admitted to examination, or that being exempted, intended to improve the score, shall perform a written examination scoring up to 20/20.

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

De acordo com a argumentação demonstrativa em 6.2.1.6., os 3 objetivos enunciados (simultaneamente, descritivos, instrumentais e metodológicos) suportam-se, sistemicamente, nos 7 conteúdos descritos e serão atingidos através da adequada exploração didática destes mesmos conteúdos.

Dado existir uma componente metodológica experimental, há que acrescentar uma componente laboratorial em ambiente computacional (utilização de software para visualização de dados), para além das tradicionais aulas teóricas (exposição, apresentação e exemplificação) e teórico-práticas (resolução de exercícios) que corporizam o tradicional método dedutivo no ensino das matemáticas.

Dado pretender-se valorizar competências essencialmente descritivas, estas são avaliadas através de prova escrita.

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

According to argument in 6.2.1.6., the 3 listed objectives (simultaneously, descriptive, instrumental and methodological) are systemically supported by the 7 described contents and will be achieved through the proper didactic exploitation of those contents.

Since there is an experimental methodological component, it should be added a laboratory component in the computing environment (use of software for data visualization), in addition to traditional theoretical classes (exhibition, presentation and exemplification) and practical classes (problem solving) that embody the traditional deductive method of math teaching.

Since is pretended to enhance primarily descriptive skills, these are evaluated through written examination.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Guimarães, Rui C. e Cabral, José A. S. (2007); Estatística, 2.ª Edição; McGraw-Hill.

Murteira, B., Ribeiro, C., Andrade e Silva, J., Pimenta, C. (2002); Introdução à Estatística; McGraw-Hill.

Pedrosa, A. C. e Gama, S. M. A. (2004); Introdução Computacional à Probabilidade e Estatística; Porto Editora.

Pestana, Dinis D. e Velosa, Sílvio F. (2002); Introdução à Probabilidade e à Estatística. Vol. I; Fundação Calouste Gulbenkian.

Reis, E., Melo, P., Andrade, R., Calapez, T. (1996); Estatística Aplicada. Vol. I e II; Edições Sílabo.

Robalo, António (1994); Livros de Exercícios. Vols. I e II; Edições Sílabo.

SOFTWARE: Microsoft Excel; SPSS – Statistical Package for Social Science.

Anexo II - Bases de Dados

9.4.1.1.Designação da unidade curricular:

Bases de Dados

9.4.1.1.Title of curricular unit:

Databases

9.4.1.2.Sigla da área científica em que se insere:

SI

9.4.1.3.Duração:

Semestral/Semiannual

9.4.1.4.Horas de trabalho:

135

9.4.1.5.Horas de contacto:

TP - 28; PL - 28; OT - 5.

9.4.1.6.ECTS:

5

9.4.1.7.Observações:

n.a.

9.4.1.7.Observations:

n.a.

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

José Casimiro Nunes Pereira (61)

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

António Casimiro Teixeira Baptista (56)

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

1. *Descrever o modelo relacional de bases de dados;*
2. *Conceber bases de dados através da análise de dependências funcionais e normalização;*
3. *Conceber bases de dados pelo método de entidade-relacionamento;*
4. *Utilizar linguagens de definição de dados (LDD);*
5. *Utilizar linguagens de manipulação de dados (LMD);*
6. *Utilizar operações e linguagens relacionais (SQL);*
7. *Utilizar ferramentas computacionais integradas de conceção e gestão de bases de dados.*

9.4.4.Learning outcomes of the curricular unit:

1. *Describe the relational model of databases;*
2. *Design databases through the analysis of functional dependencies and normalization;*
3. *Design databases using the entity-relationship method;*
4. *Use data definition languages (DDL);*
5. *Use data manipulation languages (DML);*
6. *Use operations and relational languages (SQL);*
7. *Use integrated computational tools for designing and managing databases.*

9.4.5.Conteúdos programáticos:

1. *Modelo relacional: relações, regras de integridade, dependências funcionais, formas normais e normalização;*
2. *Modelação de bases de dados: modelo E-R , mapeamento E-R ->modelo relacional e extensões ao modelo E-R (DERE);*
3. *Operações relacionais: união, produto, diferença, intersecção e junção;*
4. *Linguagem relacional: SQL, comandos de definição de dados, comandos de manipulação de dados e criação e utilização de vistas;*
5. *Controlo de concorrência: transações e suas propriedades, comandos das transações e bloqueios.*

9.4.5.Syllabus:

1. *Relational model: relations, integrity rules, functional dependencies, normal forms and normalization;*
2. *Modeling of databases: E-R model, E-R mapping -> relational model and extensions to the E-R model (DERE);*
3. *Relational operations: union, product, difference, intersection and junction;*
4. *Relational language: SQL, data definition commands, data manipulation commands and creation and use of views;*
5. *Competition control: transactions and their properties, transaction commands and locks.*

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

Objetivo 1: Conteúdos 1

Objetivo 2: Conteúdos 1

Objetivo 3: Conteúdos 1, 2

Objetivo 4: Conteúdo 4

Objetivo 5: Conteúdos 3,4

Objetivo 6: Conteúdos 3,4,5

Objetivo 7: Conteúdos 1,2,3,4,5

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.*Objective 1: Contents 1**Objective 2: Contents 1**Objective 3: Contents 1, 2**Objective 4: Content 4**Objective 5: Contents 3,4**Objective 6: Contents 3,4,5**Objective 7: Contents 1,2,3,4,5***9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):***Aulas teóricas em que se descrevem e exemplificam os métodos em estudo, aulas teórico-práticas em que são propostos exercícios de aplicação e Práticas de Laboratório.**Avaliação:**- Trabalhos práticos laboratoriais, valendo 3 valores (15% da classificação final), com exigência de classificação mínima;**- Provas escritas, valendo 17 valores (85% da classificação final).***9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):***Theoretical classes in which the methods under study are described and exemplified, theoretical-practical classes in which are proposed application exercises and Laboratory Practices.**Evaluation:**- Practical lab work, with 3 values (15% of the final classification), with a minimum classification requirement;**- Written tests, worth 17 values (85% of the final classification).***9.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.***Os objetivos propostos exibem duas componentes de exploração didática complementares:**- Uma componente de descrição conceptual e de utilização de métodos, técnicas para a conceção de bases de dados relacionais (objetivos 1., 2. e 3), que leva a que devam ser parcialmente atingidos pela exploração dos respetivos conteúdos em aulas teóricas para exposição, apresentação e exemplificação e posteriormente avaliados através de prova escrita;**- Uma componente de utilização de métodos, técnicas, linguagens e ferramentas para a conceção e exploração de bases de dados relacionais (objetivos 4., 5., 6 e 7.), que leva a que devam ser parcialmente atingidos pela exploração dos respetivos conteúdos em prática laboratorial, para exploração computacional, e posteriormente avaliados através trabalhos práticos laboratoriais.***9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.***The proposed objectives exhibit two complementary components of didactic exploration:**- A component of conceptual description and use of methods, techniques for the design of relational databases (objectives 1, 2 and 3), which leads them to be partially affected by the exploitation of their contents in theoretical lectures for exhibition, presentation and exemplification and later evaluated through written test;**- A component of the use of methods, techniques, languages and tools for the design and operation of relational databases (objectives 4, 5, 6 and 7), which must be partly achieved by exploiting the respective content in laboratory practice, for computational exploration, and later evaluated through practical laboratory work.***9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:***1) F. Gouveia, Fundamentos de Base de Dados. Lisboa: FCA - Editora de Informática, Lda, 2014;**2) C. Date., Database Systems. New York: Pearson Addison Wesley, 2004;**3) J. Pereira, Tecnologia de Bases de Dados. Lisboa: Lidel/FCA - Editora de Informática, 2006.*

Anexo II - Redes de Dados I**9.4.1.1.Designação da unidade curricular:***Redes de Dados I***9.4.1.1.Title of curricular unit:***Data Networks I***9.4.1.2.Sigla da área científica em que se insere:***ACR***9.4.1.3.Duração:***Semestral/Semiannual***9.4.1.4.Horas de trabalho:***135***9.4.1.5.Horas de contacto:***TP - 14; PL - 42; OT - 5.***9.4.1.6.ECTS:***5***9.4.1.7.Observações:***n.a.***9.4.1.7.Observations:***n.a.***9.4.2.Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):***Luis Miguel Lopes de Oliveira (61 horas)***9.4.3.Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:***Carlos David Magalhães Queiroz (84 horas)***9.4.4.Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

- 1. Enunciar os principais desafios de uma rede de comunicações de dados*
- 2. Identificar as principais camadas do modelo OSI.*
- 3. Relacionar as camadas do modelo OSI e da pilha protocolar TCP/IP.*
- 4. Descrever os protocolos mais importantes das camadas de aplicação, transporte e de rede.*
- 5. Identificar os requisitos para a transição IPv4 para IPv6.*
- 6. Implementar soluções de transição IPv4 para IPv6 recorrendo aos mecanismos de transição mais adequados.*

7. *Identificar as características dos protocolos de encaminhamento intra-AS.*
8. *Implementar soluções de encaminhamento para ambientes intra-AS.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

1. *State the main challenges of a data communications network*
2. *Identify the main layers of the OSI model.*
3. *Relate the layers of the OSI model and the TCP / IP protocol stack.*
4. *Describe the most important protocols of the application, transport and network layers.*
5. *Identify the requirements for the IPv4 to IPv6 transition.*
6. *Implement IPv4 to IPv6 transition solutions using the most appropriate transition mechanisms.*
7. *Identify the characteristics of intra-AS routing protocols.*
8. *Implement routing solutions for intra-AS environments.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. *Introdução às redes de computadores.*
2. *O modelo OSI e a pilha protocolar TCP/IP.*
3. *A camada de aplicação: os princípios dos protocolos da camada de aplicação.*
4. *A camada de transporte: os serviços da camada de transporte e o funcionamento do TCP e do UDP.*
5. *A camada de rede: protocolos IPv4 e IPv6*
6. *A transição IPv4 para IPv6*
7. *Os protocolos de encaminhamento intra-AS*

9.4.5. Syllabus:

1. *Introduction to computer networks.*
2. *The OSI model and the TCP / IP protocol stack.*
3. *The application layer: the principles of application layer protocols.*
4. *The transport layer: transport layer services and TCP and UDP operation.*
5. *The network layer: IPv4 and IPv6 protocols*
6. *The IPv4 to IPv6 transition*
7. *Intra-AS routing protocols*

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

- Objetivo 1: Conteúdos 1, 2*
Objetivo 2: Conteúdos 1, 2, 3
Objetivo 3: Conteúdos 2, 3, 4
Objetivo 4: Conteúdos 2, 3, 4
Objetivo 5: Conteúdos 5, 6
Objetivo 6: Conteúdos 5, 6, 7
Objetivo 7: Conteúdos 5, 6, 7

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

- Objective 1: Contents 1, 2*
Objective 2: Contents 1, 2, 3
Objective 3: Contents 2, 3, 4
Objective 4: Contents 2, 3, 4
Objective 5: Contents 5, 6

Objective 6: Contents 5, 6, 7

Objective 7: Contents 5, 6, 7

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teórico-práticas, nas quais são apresentados e resolvidos casos de estudo que interligam a modelação de problemas reais e as ferramentas mais adequadas para a sua resolução. Aulas práticas laboratoriais para o desenvolvimento de miniprojectos em grupo acerca de problemas reais onde são aplicadas as novas aprendizagens a situações concretas.

A avaliação compreende duas componentes, uma teórica e outra prática. A componente teórica consiste na resolução de uma prova escrita individual de avaliação de conhecimentos/compreensão. A componente prática consiste na avaliação da resolução de miniprojectos através de relatórios e na apresentação e discussão oral.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical-practical classes, in which case studies are presented and solved that interconnect the modeling of real problems and the most adequate tools for their resolution. Practical laboratory classes for the development of mini-projects in groups about real problems where new learning is applied to concrete situations.

The evaluation comprises two components, one theoretical and one practical. The theoretical component consists in the resolution of an individual written test of knowledge / comprehension evaluation. The practical component is the assessment of the resolution of mini-projects through reports and oral presentation and discussion.

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

Os Objetivos da unidade curricular são atingidos através de um conjunto diversificado de actividades educativas e de avaliação que preparam e enquadram o trabalho autónomo do estudante pela transmissão de saberes teóricos, técnicos e metodológicos em contexto de aula, de orientação tutorial, de supervisão individual, de participação em grupos e realização de mini-projectos que permitam actividades de discussão dirigidas à aquisição de competências transversais de reflexividade, crítica intersubjectiva e de exposição clara de conhecimentos.

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

The objectives of the curricular unit are achieved through a diverse set of educational and evaluation activities that prepare and frame the student's work by transmitting theoretical, technical and methodological knowledge in class context, tutorial orientation, individual supervision, participation in groups and the realization of mini-projects that allow discussion activities aimed at the acquisition of transversal competences of versatility, intersubjective criticism and clear exposure of knowledge.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

1) Kurose, J. F., & Ross, K. W. (2001). Computer networking: A top-down approach featuring the Internet. Boston: Addison-Wesley.

2) White, R. & Banks, E. (2018). Computer networking problems and solutions : an innovative approach to building resilient, modern networks. Boston: Addison-Wesley Pearson Education.

3) Varghese, G. (2005). Network Algorithmics An Interdisciplinary Approach to Designing Fast Networked Devices. San Francisco: Elsevier.

Anexo II - Tópicos de Gestão de Empresas

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Tópicos de Gestão de Empresas

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Business Management Topics

9.4.1.2.Sigla da área científica em que se insere:*OEN***9.4.1.3.Duração:***Semestral/Semiannual***9.4.1.4.Horas de trabalho:***135***9.4.1.5.Horas de contacto:***TP - 28; PL - 28; OT - 5.***9.4.1.6.ECTS:***5***9.4.1.7.Observações:***n.a.***9.4.1.7.Observations:***n.a.***9.4.2.Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):***Olinda Maria dos Santos Sequeira (89 horas)***9.4.3.Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:***n.a.***9.4.4.Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

- 1. Aplicar, nas várias áreas funcionais de uma empresa, conceitos e ferramentas como a análise de sector/mercado, marketing-mix, operações e tecnologia, recursos humanos e avaliação económico-financeira;*
- 2. Analisar e Interpretar as demonstrações financeiras;*
- 3. Descrever e Enquadrar num projeto empresarial, opções e processos de internacionalização;*
- 4. Analisar e Construir cenários de decisão e avaliação de investimentos;*
- 5. Determinar a condição concorrencial e Estabelecer ações de estratégia empresarial e de gestão estratégica;*
- 6. Conceber e Analisar projectos empresariais, com vista à tomada de decisões, quer na ótica da criação de uma nova unidade empresarial, quer em projectos de desenvolvimento empresarial.*

9.4.4.Learning outcomes of the curricular unit:*723/5000*

- 1. Apply, in the various functional areas of a company, concepts and tools such as sector / market analysis, marketing-mix, operations and technology, human resources and economic-financial evaluation;*
- 2. Analyze and interpret the financial statements;*

3. *Describe and frame a business project, options and internationalization processes;*
4. *Analyze and Construct investment decision and evaluation scenarios;*
5. *Determine the competitive condition and Establish business strategy and strategic management actions;*
6. *Designing and analyzing business projects with a view to making decisions, both in terms of creating a new business unit and in business development projects.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. *Introdução à Gestão de Empresas: administração, finanças, marketing, tecnologia e produção, I&D e recursos humanos;*
2. *Visão contemporânea das organizações e níveis de análise do meio envolvente: externo e interno;*
3. *Determinação da posição concorrencial e síntese dinâmica das oportunidades, ameaças, forças e fraquezas;*
4. *Internacionalização: conceito, processos e estratégias;*
5. *Pensamento e planeamento estratégico. Tipos de estratégias. Seleção da estratégia e processos de controlo e reavaliação estratégica;*
6. *Análise das demonstrações financeiras: demonstração de resultados, demonstração de fluxos de caixa e balanço;*
7. *Plano de negócios: planos de investimento, de financiamento e de exploração. Análise económico-financeira: indicadores financeiros e económicos.*
8. *Avaliação económica e financeira: meios libertos de investimento e critérios de análise dinâmica. Análise de risco e incerteza;*
9. *Estruturação e elaboração do dossier de avaliação de um projecto empresarial.*

9.4.5. Syllabus:

1. *Introduction to Business Management: administration, finance, marketing, technology and production, R & D and human resources;*
2. *Contemporary view of organizations and levels of analysis of the surrounding environment: external and internal;*
3. *Determination of the competitive position and dynamic synthesis of opportunities, threats, strengths and weaknesses;*
4. *Internationalization: concept, processes and strategies;*
5. *Thinking and strategic planning. Types of strategies. Selection of strategic control and reassessment strategy and processes;*
6. *Analysis of the financial statements: income statement, statement of cash flows and balance sheet;*
7. *Business plan: investment, financing and exploration plans. Economic and financial analysis: financial and economic indicators.*
8. *Economic and financial evaluation: means free of investment and criteria of dynamic analysis. Risk and uncertainty analysis;*
9. *Structuring and preparing the dossier for evaluating a business project.*

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

- Objetivo 1: Conteúdos 1, 2, 3, 4*
Objetivo 2: Conteúdos 1, 6
Objetivo 3: Conteúdos 1, 4, 9
Objetivo 4: Conteúdos 6,7, 8
Objetivo 5: Conteúdos 4, 5
Objetivo 6: Conteúdos 1, 2,3,4, 5,6,7,8,9

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

- Objective 1: Contents 1, 2, 3, 4*
Objective 2: Contents 1, 6
Objective 3: Contents 1, 4, 9
Objective 4: Contents 6,7, 8
Objective 5: Contents 4, 5
Objective 6: Contents 1, 2,3,4, 5,6,7,8,9

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

- Ensino teórico-prático com recurso a meios áudio-visuais e a exemplos práticos.*
Avaliação suportada na apresentação e discussão de projectos individuais ou em grupo.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical-practical teaching using audio-visual means and practical examples.

Assessment is supported in the presentation and discussion of individual or group projects.

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

A aprendizagem deverá ser um processo integral, que explore ao máximo as capacidades dos alunos e os prepare para enfrentar os desafios da vida profissional. As aulas assumem um carácter teórico-prático com discussão de casos de estudo e de casos reais. Adicionalmente, cada aluno trabalhará em pequenos grupos (2 a 4 elementos) com o objetivo de processar, analisar, desenvolver e aplicar os conceitos lecionados através da elaboração de um projeto de investimento e posteriormente efectuar a sua apresentação com discussão do trabalho realizado. Com esta metodologia pretende-se que o aluno não exerça uma atitude passiva no processo educativo, mas que passe a ser, prioritariamente, um ente ativo, consciente das possibilidades de aplicação dos conhecimentos adquiridos e com possibilidade de os levar à prática.

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

Learning should be an integral process that exploits students' capabilities to the fullest and prepares them to meet the challenges of working life. The classes take on a theoretical-practical nature with discussion of case studies and real cases. In addition, each student will work in small groups (2 to 4 elements) with the purpose of processing, analyzing, developing and applying the concepts taught through the elaboration of an investment project and then making their presentation with discussion of the work done. With this methodology it is intended that the student does not exercise a passive attitude in the educational process, but that it becomes, as a priority, an active entity, aware of the possibilities of applying the knowledge acquired and with the possibility of putting them into practice.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

1) *Daft, Richard L. and Benson, A., Management, 1st edition, Cengage Learning EMEA, 2016*

2) *Soares I., Moreira J., Pinho C., Couto J., Decisões de Investimento - Análise Financeira de Projectos, Ed Silabo, 2015*

3) *Neves J.C., Avaliação e gestão da performance estratégica da empresa, 2ª ed. – Alfragide, Texto, 2011*

4) *Teixeira S., Gestão das Organizações, Escolar Editora, 2013*

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

Sistemas Operativos

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Operating Systems

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

ACR

9.4.1.3. Duração:

Semestral/Semiannual

9.4.1.4.Horas de trabalho:

135

9.4.1.5.Horas de contacto:

TP - 28; PL - 28; OT - 5.

9.4.1.6.ECTS:

5

9.4.1.7.Observações:

n.a.

9.4.1.7.Observations:

n.a.

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

Gabriel Pereira Pires (33 horas)

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

Luis Agnelo de Almeida (56 horas)

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

1. *Descrever a natureza de um sistema operativo como dispositivo que presta ao utilizador serviços de controlo dos recursos computacionais;*
2. *Descrever as componentes do núcleo de um sistema operativo e o respetivo mapeamento com a arquitetura nuclear do hardware;*
3. *Descrever serviços de gestão de processos e de comunicação entre processos;*
4. *Descrever serviços de gestão da memória principal;*
5. *Descrever serviços de gestão de ficheiros e diretórios;*
6. *Descrever serviços de comunicação em rede;*
7. *Descrever serviços de deteção/notificação de eventos;*
8. *Descrever serviços de input/output e de autenticação e controlo de acesso;*
9. *Desenvolver código em Shell de Unix;*
10. *Desenvolver aplicações/serviços de controlo ou de otimização de recursos computacionais.*
11. *Especificar, configurar e gerir sistemas operativos Unix e Windows.*

9.4.4.Learning outcomes of the curricular unit:

1. *Describe the nature of an operating system as a device that provides the user with control services for computational resources;*
2. *Describe the core components of an operating system and their mapping to the hardware's core architecture;*
3. *Describe process management and interprocess communication services;*
4. *Describe main memory management services;*
5. *Describe file and directory management services;*
6. *Describe network communication services;*
7. *Describe event detection / notification services;*
8. *Describe input / output services and authentication and access control;*
9. *Develop code in Unix Shell;*

10. *Develop applications / services for control or optimization of computational resources.*
11. *Specify, configure and manage Unix and Windows operating systems.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. *Conceitos sobre sistemas operativos.*
2. *Núcleo do Sistema Operativo.*
3. *Gestão de Processos e Threads.*
4. *Sincronização de processos e Deadlock.*
5. *Comunicação entre Processos.*
6. *Mecanismos e Algoritmos de Gestão de Memória.*
7. *Sistema de Ficheiros.*
8. *Protecção e Segurança.*
9. *Prática laboratorial: programação em shell unix, desenvolvimento de aplicações com recurso a chamadas ao sistema operativo (unix e windows). Instalação, configuração e gestão de servidores unix e windows.*

9.4.5. Syllabus:

1. *Concepts about operating systems.*
2. *Core Operating System.*
3. *Process and Threads Management.*
4. *Process synchronization and Deadlock.*
5. *Communication between processes.*
6. *Memory Management Mechanisms and Algorithms.*
7. *File System.*
8. *Protection and Security.*
9. *Laboratory practice: programming in unix shell, development of applications with the use of calls to the operating system (unix and windows). Installation, configuration and management of unix and windows servers.*

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

Trata-se de formar competências fundamentais de intervenção ao nível dos sistemas operativos, tendo em vista o desenvolvimento de aplicações e serviços de controlo ou de otimização dos respetivos recursos computacionais.

O objetivo 1. (conceptualização) é suportado pelo conteúdo 1.

O objetivo 2. (descrição de componentes nucleares) é suportado pelo conteúdo 2.

Os objetivos 3., 4., 5., 6., 7. e 8. (descrição dos diversos serviços) são sistematicamente suportados pelos conteúdos 3., 4., 5., 6., 7. e 8.

Os objetivos 9., 10. e 11. (desenvolvimento, em Shell de UNIX, de aplicações e serviços de controlo ou de otimização dos respetivos recursos computacionais, gestão de servidores) são suportados pelo conteúdo 9.

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

It is a question of forming fundamental competences of intervention in the level of the operative systems, in view of the development of applications and services of control or optimization of the respective computational resources.

Objective 1 (conceptualization) is supported by content 1.

Objective 2. (description of nuclear components) is supported by content 2.

Objectives 3., 4., 5., 6., 7. and 8. (description of the various services) are systematically supported by the contents 3., 4., 5., 6., 7. and 8.

Objectives 9., 10. and 11. (development, in UNIX Shell, of applications and services of control or optimization of their computational resources, management of servers) are supported by content 9.

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

- 40% de aulas teóricas para exposição, apresentação e exemplificação;
- 60% de prática laboratorial (desenvolvimento e realização dos trabalhos práticos em laboratório de informática).

Avaliação:

- Prova escrita teórica, valendo 8/20 valores (40% da classificação final), com um mínimo de 2,4/8 valores;
- Prova teórico-prática, valendo 6/20 valores (30%, da classificação final), com um mínimo de 1,8/6 valores;
- Trabalhos práticos laboratoriais, valendo 6/20 valores (30%, da classificação final), com um mínimo de 1,8/6 valores.

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

- 40% of theoretical classes for presentation, presentation and exemplification;
- 60% of laboratory practice (development and completion of practical work in a computer lab).

Evaluation:

- Theoretical written test, with 8/20 points (40% of the final classification), with a minimum of 2.4 / 8 points ;
- Theoretical-practical test, with 6/20 points (30% of final classification), with a minimum of 1.8 / 6 points ;
- Practical laboratory work, with 6/20 points (30% of final classification), with a minimum of 1.8 / 6 points .

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

De acordo com a argumentação demonstrativa, os 11 objetivos de competências sobre sistemas operativos, de conceptualização, de descrição de componentes nucleares e de desenvolvimento, em Shell de UNIX, de aplicações e serviços de controlo ou de otimização dos respetivos recursos computacionais, e de instalação e gestão de sistemas operativos, são atingidos através da adequada exploração didática da sequência programática dos 9 conteúdos enunciados.

Os 11 objetivos exibem duas componentes de exploração didática complementares:

- Uma componente de conceptualização, de descrição de componentes nucleares e de descrição dos diversos serviços (objetivos 1. – 8.) atingidos pela exploração dos respetivos conteúdos em aulas teóricas para exposição, apresentação e exemplificação e posteriormente avaliados através de prova escrita;
- Uma componente de desenvolvimento, em Shell de UNIX, de aplicações e serviços de controlo ou de otimização dos respetivos recursos computacionais (objetivos 9., 10., 11), que leva a que devam ser parcialmente atingidos pela exploração dos respetivos conteúdos em prática laboratorial, para exploração computacional, e posteriormente avaliados através de prova teórico-prática e de trabalhos práticos laboratoriais..

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

According to the demonstrative argument, the 11 competency objectives on operating systems, conceptualization, description of nuclear components and development, in UNIX Shell, of applications and services of control or optimization of the respective computational resources, and installation and management of operating systems, are achieved through proper didactic exploration of the programmatic sequence of the 9 contents.

The 11 objectives exhibit two complementary components of didactic exploration:

- A component of conceptualization, description of nuclear components and description of the various services (objectives 1. - 8.) achieved by the exploitation of their content in theoretical lectures for presentation, presentation and exemplification and later evaluated through written test;
- a UNIX Shell development component of applications and services for controlling or optimizing their computing resources (objectives 9, 10, 11), which means that they must be partially affected by the exploitation of their content in practice laboratory, for computational exploration, and later evaluated through theoretical-practical test and practical laboratory work.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- 1) A. Silberschatz, P. Galvin, G. Gagne, *Operating System Concepts*, Addison-Wesley, 2018.
- 2) W. Stallings, *Operating Systems: Internals and Design Principles*, Pearson, 2018

3) *J. Marques, P. Ferreira, C. Ribeiro, L. Veiga, R. Rodrigues. Sistemas Operativos, FCA - Editora Informática, 2012*

4) *G. Nutt, Operating Systems: A Modern Perspective, Addison Wesley, 2004*

Anexo II - Redes de Dados II

9.4.1.1.Designação da unidade curricular:

Redes de Dados II

9.4.1.1.Title of curricular unit:

Data Networks II

9.4.1.2.Sigla da área científica em que se insere:

ACR

9.4.1.3.Duração:

Semestral/Semiannual

9.4.1.4.Horas de trabalho:

135

9.4.1.5.Horas de contacto:

TP - 14; PL - 42; OT - 5.

9.4.1.6.ECTS:

5

9.4.1.7.Observações:

n.a.

9.4.1.7.Observations:

n.a.

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

Luís Miguel Lopes de Oliveira (61 horas)

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

Carlos David Magalhães Queiroz (42 horas)

Gabriel Pereira Pires (42 horas)

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

1. *Identificar e correlacionar os mecanismos de suporte para comunicações multicast.*
2. *Identificar as características dos protocolos de encaminhamento inter-AS.*
3. *Implementar soluções de encaminhamento para ambientes inter-AS.*
4. *Identificar os serviços da camada de ligação para redes broadcast e multiacesso.*
5. *Identificar as principais requisitos e topologias das redes locais de dados.*
6. *Relacionar os protocolos da família ethernet.*
7. *Enunciar os principais desafios relativos à comunicação sem fios para rádio-frequência em redes locais.*
8. *Implementar soluções para suportar as camadas de rede, de ligação e física de uma rede local.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

1. *Identify and correlate support mechanisms for multicast communications.*
2. *Identify the characteristics of inter-AS routing protocols.*
3. *Implement routing solutions for inter-AS environments.*
4. *Identify the connection layer services for broadcast and multiaccess networks.*
5. *Identify the main requirements and topologies of local data networks.*
6. *Relate the ethernet family protocols.*
7. *State the main challenges related to radio wireless communication in loosely coupled networks.*
8. *Implement solutions to support the network, connection and physical layers of a local area network.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. *Encaminhamento multicast*
2. *O encaminhamento inter-AS*
3. *A camada de ligação (detecção e correção de erros, protocolos de acesso)*
4. *As redes locais de dados*
5. *A família ethernet*
6. *A camada física das redes locais de dados*
7. *Redes sem fios por rádio frequência*

9.4.5. Syllabus:

1. *Multicast routing*
2. *Inter-AS routing*
3. *The connection layer (detection and correction of errors, access protocols)*
4. *Local data networks*
5. *The ethernet family*
6. *The physical layer of local data networks*
7. *Wireless radio frequency networks*

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

- Objetivo 1: Conteúdos 1, 2*
Objetivo 2: Conteúdos 1, 2
Objetivo 3: Conteúdos 1, 2
Objetivo 4: Conteúdos 3, 4
Objetivo 5: Conteúdos 3, 4, 5
Objetivo 6: Conteúdos 3, 4, 5, 6

Objetivo 7: Conteúdo 7

Objetivo 8: Conteúdos 3, 4, 5, 6, 7

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

230/5000

Objective 1: Contents 1, 2

Objective 2: Contents 1, 2

Objective 3: Contents 1, 2

Objective 4: Contents 3, 4

Objective 5: Contents 3, 4, 5

Objective 6: Contents 3, 4, 5, 6

Goal 7: Content 7

Objective 8: Contents 3, 4, 5, 6, 7

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teórico-práticas, nas quais são apresentados e resolvidos casos de estudo que interligam a modelação de problemas reais e as ferramentas mais adequadas para a sua resolução. Aulas práticas laboratoriais para o desenvolvimento de miniprojectos em grupo acerca de problemas reais onde são aplicadas as novas aprendizagens a situações concretas.

A avaliação compreende duas componentes, uma teórica e outra prática. A componente teórica consiste na resolução de uma prova escrita individual de avaliação de conhecimentos/compreensão. A componente prática consiste na avaliação da resolução de miniprojectos através de relatórios e na apresentação e discussão oral.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical-practical classes, in which case studies are presented and solved that interconnect the modeling of real problems and the most adequate tools for their resolution. Practical laboratory classes for the development of mini-projects in groups about real problems where new learning is applied to concrete situations.

The evaluation comprises two components, one theoretical and one practical. The theoretical component consists in the resolution of an individual written test of knowledge / comprehension evaluation. The practical component is the assessment of the resolution of mini-projects through reports and oral presentation and discussion.

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

Os Objetivos da unidade curricular são atingidos através de um conjunto diversificado de atividades educativas e de avaliação que preparam e enquadram o trabalho autónomo do estudante pela transmissão de saberes teóricos, técnicos e metodológicos em contexto de aula, de orientação tutorial, de supervisão individual, de participação em grupos e realização de mini-projectos que permitam actividades de discussão dirigidas à aquisição de competências transversais de reflexividade, crítica intersubjectiva e de exposição clara de conhecimentos.

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

The objectives of the curricular unit are achieved through a diverse set of educational and evaluation activities that prepare and frame the student's work by transmitting theoretical, technical and methodological knowledge in class context, tutorial orientation, individual supervision, participation in groups and the realization of mini-projects that allow discussion activities aimed at the acquisition of transversal competences of versatility, intersubjective criticism and clear exposure of knowledge.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

1) Kurose, J. F., & Ross, K. W. (2001). Computer networking: A top-down approach featuring the Internet. Boston: Addison-Wesley.

2) White, R. & Banks, E. (2018). Computer networking problems and solutions : an innovative approach to building resilient, modern networks. Boston: Addison-Wesley Pearson Education.

3) Varghese, G. (2005). *Network Algorithmics An Interdisciplinary Approach to Designing Fast Networked Devices*. San Francisco: Elsevier.

Anexo II - Sistemas Inteligentes

9.4.1.1.Designação da unidade curricular:

Sistemas Inteligentes

9.4.1.1.Title of curricular unit:

Intelligent Systems

9.4.1.2.Sigla da área científica em que se insere:

SI

9.4.1.3.Duração:

Semestral/Semiannual

9.4.1.4.Horas de trabalho:

135

9.4.1.5.Horas de contacto:

TP - 28; PL - 28; OT - 5.

9.4.1.6.ECTS:

5

9.4.1.7.Observações:

n.a.

9.4.1.7.Observations:

n.a.

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

Ana Cristina Barata Lopes (33 horas)

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

António Manuel Rodrigues Manso (56 horas)

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

- 1. Caracterizar Inteligência Artificial e a sua aplicabilidade.*
- 2. Representar, adquirir, manipular e aplicar conhecimento em sistemas computacionais;*

3. Conceber e programar agentes inteligentes e baseados em conhecimento;

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

- 1. Characterize Artificial Intelligence and its applicability.*
- 2. Represent, acquire, manipulate and apply knowledge in computer systems;*
- 3. Design and program intelligent and knowledge-based agents;*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Introdução à Inteligência Artificial: a) Visão histórica da Inteligência Artificial; b) Noção de agente inteligente; c) Agentes reativos.*
- 2. Resolução de problemas por busca: a) Procura Cega; b) Procura heurística; c) Procura estocástica.*
- 3. Agentes Baseados em Conhecimento: a) Agentes dedutivos; b) Agentes baseados em regras; c) Agentes baseados em estruturas.*
- 4. Aprendizagem automática: a) Aprendizagem simbólica; b) Redes neuronais; c) Sistemas classificadores.*
- 5. Computação evolutiva: a) Algoritmos genéticos; b) Estratégias evolutivas; c) Programação genética; d) Técnicas híbridas de optimização.*

9.4.5. Syllabus:

- 1. Introduction to Artificial Intelligence: a) Historical view of Artificial Intelligence; b) Notion of intelligent agent; c) Reactive agents.*
- 2. Troubleshooting by search: a) Search Blind; b) Heuristic search; c) Stochastic demand.*
- 3. Knowledge-based Agents: a) Deductive agents; b) Rule-based agents; c) Agents based on structures.*
- 4. Automatic learning: a) Symbolic learning; b) Neural networks; c) Classifier systems.*
- 5. Evolutionary computing: a) Genetic algorithms; b) Evolutionary strategies; c) Genetic programming; d) Hybrid optimization techniques.*

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

Objetivo 1: Conteúdos 1

Objetivo 2: Conteúdos 2,3,4,5

Objetivo 3: Conteúdos 2,3,4,5

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

Objective 1: Contents 1

Objective 2: Contents 2,3,4,5

Objective 3: Contents 2,3,4,5

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Ensino teórico-prático com recurso a meios áudio-visuais, a equipamento laboratorial e a exemplos práticos. Avaliação suportada em provas escritas resolução de problemas práticos.

Avaliação:

1. Apresentação e defesa de trabalhos práticos: 60 % (mínimo de 10/20)

2. Prova escrita: 40% (mínimo de 7/20)

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical-practical teaching using audio-visual means, laboratory equipment and practical examples. Evaluation supported in written tests solving practical problems.

Evaluation:

1. Presentation and defense of practical works: 60% (minimum of 10/20)

2. Written test: 40% (minimum of 7/20)

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

Os Objetivos da unidade curricular são atingidos através de um conjunto diversificado de actividades educativas e de avaliação que preparam e enquadram o trabalho autónomo do estudante pela transmissão de saberes teóricos, técnicos e metodológicos em contexto de aula, de orientação tutorial, de supervisão individual, de participação em grupos, projectos e redes de investigação mas ainda através de actividades de discussão dirigidas à aquisição de competências transversais de reflexividade, crítica intersubjectiva e de exposição clara de conhecimentos.

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

The objectives of the curricular unit are achieved through a diverse set of educational and evaluation activities that prepare and frame the student's autonomous work by transmitting theoretical, technical and methodological knowledge in class context, tutorial orientation, individual supervision, participation in research groups, projects and networks, but also through discussion activities aimed at the acquisition of transversal competences of reflexivity, intersubjective criticism and clear exposition of knowledge.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

1) - Costa, E. e Simões, A., *Inteligência Artificial – Fundamentos e Aplicações. Segunda Edição. Lisboa: FCA - Editora de Informática, 2008.*

2) . Russel, S. e Norvig, P., *Artificial Intelligence – A Modern Approach. Third Edition. Prentice-Hall, 2009.*

Anexo II - Desenvolvimento Web**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Desenvolvimento Web

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Web Development

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

SI

9.4.1.3. Duração:

Semestral/Semiannual

9.4.1.4. Horas de trabalho:

135

9.4.1.5. Horas de contacto:

TP - 28; PL - 28; OT - 5.

9.4.1.6. ECTS:

5

9.4.1.7. Observações:

n.a.

9.4.1.7.Observations:

n.a.

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

José Casimiro Nunes Pereira (61 horas)

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

André Filipe Esteves Carvalho (28 horas)

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

- 1. Desenvolver aplicações Web, para acesso a bases de dados remotas, aplicando conceitos de server-side rendering;*
- 2. Aplicar estratégias de validação de dados no cliente e no servidor;*
- 3. Aplicar restrições de acesso a dados, utilizando estratégias de autenticação e de autorização;*
- 4. Registrar erros e eventos, relacionados com a execução e utilização da aplicação;*
- 5. Publicar e monitorizar uma aplicação web num ambiente de alojamento.*

9.4.4.Learning outcomes of the curricular unit:

- 1. Develop Web applications for access to remote databases, applying server-side rendering concepts;*
- 2. Apply strategies of validation of data in the client and in the server;*
- 3. Apply data access restrictions, using authentication and authorization strategies;*
- 4. Record errors and events, related to the execution and use of the application;*
- 5. Publish and monitor a web application in a hosting environment.*

9.4.5.Conteúdos programáticos:

- 1. Criação de uma aplicação web, utilizando a arquitetura Cliente-Servidor e o padrão MVC;*
- 2. Concretizar o desenho da base de dados;*
- 3. Interação com a base de dados recorrendo a ferramentas ORM;*
- 4. Construção de interfaces de manipulação e visualização de dados (controllers e views);*
- 5. Construção de interfaces de middleware para manipulação de dados em APIs REST;*
- 6. Normas, Plataformas e IDEs;*
- 7. Aplicação de conceitos de segurança;*
- 8. Autenticação;*
- 9. Autorização;*
- 10. Debilidades (gestão de erros, segurança, etc.);*
- 11. Publicação e configuração de uma aplicação web num servidor.*

9.4.5.Syllabus:

- 1. Creation of a web application, using the Client-Server architecture and the MVC standard;*
- 2. Realize the design of the database;*
- 3. Interaction with the database using ORM tools;*
- 4. Construction of data manipulation and visualization interfaces (controllers and views);*
- 5. Construction of middleware interfaces for manipulation of data in REST APIs;*
- 6. Standards, Platforms and IDEs;*
- 7. Application of security concepts;*
- 8. Authentication;*
- 9. Authorization;*

10. *Weaknesses (management of errors, safety, etc.);*
 11. *Publishing and configuring a web application on a server.*

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

- Objetivo 1: Conteúdos 1, 2, 3, 4, 5, 6*
Objetivo 2: Conteúdos 4, 5, 7, 10
Objetivo 3: Conteúdos 7, 8, 9
Objetivo 4: Conteúdos 4, 5, 10
Objetivo 5: Conteúdo 11

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

- Objective 1: Contents 1, 2, 3, 4, 5, 6*
Objective 2: Contents 4, 5, 7, 10
Objective 3: Contents 7, 8, 9
Objective 4: Contents 4, 5, 10
Objective 5: Content 11

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Ensino teórico-prático com recurso a meios audiovisuais, exemplificando a construção de um exemplo prático.
 A avaliação é suportada pela realização de dois projetos práticos, a apresentar e defender pelos alunos.*

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*Theoretical-practical teaching using audio-visual means, exemplifying the construction of a practical example.
 The evaluation is supported by the realization of two practical projects, to be presented and defended by the students.*

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

Os objetivos da unidade curricular são atingidos através de um conjunto diversificado de atividades educativas, que visam demonstrar aos alunos a construção de uma aplicação web. Os diversos trabalhos intercalares e os trabalhos para avaliação final destinam-se a estimular o aluno a aprofundar, através de autoestudo e orientação tutorial, os seus conhecimentos sobre o tema.

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

The objectives of the curricular unit are achieved through a diverse set of educational activities, aimed at demonstrating to students the construction of a web application. The various interim works and the works for final evaluation are intended to stimulate the student to deepen, through self study and tutorial orientation, his knowledge on the subject.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

I. ASP .NET:

<https://www.asp.net/mvc>
<https://docs.microsoft.com/pt-pt/aspnet/core/>
<https://mva.microsoft.com/>
<https://app.pluralsight.com/player?author=scott-allen&name=aspdotnet-mvc5-fundamentals-m3-identity&mode=live&clip=0&course=aspdotnet-mvc5-fundamentals>

II. C#

https://mva.microsoft.com/en-US/training-courses/c-fundamentals-for-absolute-beginners-16169?l=Lvld4EQIC_2706218949

<https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/language-reference/keywords/statement-keywords>

III. eBooks:

<https://social.technet.microsoft.com/wiki/contents/articles/11608.e-book-gallery-for-microsoft-technologies-en.aspx?Redirected=true>
<https://mva.microsoft.com/ebooks#appdevelopment>

IV. Databases:

https://www.techonthenet.com/sql_server/index.php
<https://dev.mysql.com/doc/>
[https://docs.microsoft.com/en-us/previous-versions/bb397926\(v=vs.140\)](https://docs.microsoft.com/en-us/previous-versions/bb397926(v=vs.140))

V. Web Development:

<https://www.tutorialspoint.com/>
<https://www.w3schools.com/>
<https://developer.mozilla.org/pt-PT/>
<https://github.com/>

Anexo II - Bases de Dados Avançadas

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Bases de Dados Avançadas

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Advanced Databases

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

SI

9.4.1.3. Duração:

Semestral/Semiannual

9.4.1.4. Horas de trabalho:

135

9.4.1.5. Horas de contacto:

TP - 28; PL - 28; OT - 5.

9.4.1.6. ECTS:

5

9.4.1.7.Observações:*n.a.***9.4.1.7.Observations:***n.a.***9.4.2.Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):***José Casimiro Nunes Pereira (61 horas)***9.4.3.Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:***António Casimiro Teixeira Baptista (56 horas)***9.4.4.Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

- 1. Descrever a implementação física de bases de dados relacionais;*
- 2. Aplicar técnicas de gestão de transações e de controlo de concorrência em bases de dados relacionais;*
- 3. Gerir os parâmetros de armazenamento e de otimização de bases de dados relacionais;*
- 4. Gerir as estruturas computacionais (procedimentos, triggers e eventos) que suportam bases de dados relacionais;*
- 5. Gerir o espaço de armazenamento, a segurança e a recuperação de falhas em bases de dados relacionais;*
- 6. Descrever a necessidade e as características fundamentais das bases de dados não relacionais (NoSQL);*
- 7. Descrever os principais modelos e sistemas de bases de dados não relacionais.*

9.4.4.Learning outcomes of the curricular unit:

- 1. Describe the physical implementation of relational databases;*
- 2. Apply transaction management and competition control techniques in relational databases;*
- 3. Manage the parameters of storage and optimization of relational databases;*
- 4. Manage computational structures (procedures, triggers and events) that support relational databases;*
- 5. Manage storage space, security and disaster recovery in relational databases;*
- 6. Describe the need and the fundamental characteristics of non-relational databases (NoSQL);*
- 7. Describe the main models and systems of non-relational databases.*

9.4.5.Conteúdos programáticos:

- 1. Estudo de um SGBD: arquitetura, características e limitações, configuração, variáveis de sistema, monitorização, estruturas de armazenamento e ferramentas de administração;*
- 2. Sistema de privilégios: estruturas de suporte, tipos de privilégios e comandos;*
- 3. Transações: serialização, concorrência, bloqueios e tipos de bloqueios, isolamento, níveis de isolamento e mecanismos de gestão do isolamento;*
- 4. Segurança e recuperação: estruturas, recuperação baseada em logs, replicação e topologias de replicação;*
- 5. Programação em SQL: procedimentos, funções, triggers e eventos;*
- 6. Otimização de consultas: comando EXPLAIN, planos de execução;*
- 7. Bases de dados não relacionais: bases de dados NOSQL, modelos de bases de dados NOSQL e caso de estudo.*

9.4.5.Syllabus:

- 1. Study of a DBMS: architecture, characteristics and limitations, configuration, system variables, monitoring, storage structures and administration tools;*
- 2. Privilege system: support structures, privilege types and commands;*
- 3. Transactions: serialization, competition, locks and types of locks, isolation, isolation levels and isolation management mechanisms;*
- 4. Security and recovery: structures, log-based recovery, replication, and replication topologies;*

5. *Programming in SQL: procedures, functions, triggers and events;*
6. *Query optimization: EXPLAIN command, execution plans*
7. *Non-relational databases: NOSQL databases, NOSQL database models and case study.*

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

- Objetivo 1: Conteúdos 1,4*
- Objetivo 2: Conteúdos 1,2,3*
- Objetivo 3: Conteúdos 1,3,6*
- Objetivo 4: Conteúdos 5,6*
- Objetivo 5: Conteúdo 4*
- Objetivo 6: Conteúdos 1,7*
- Objetivo 7: Conteúdo 7*

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

- Objective 1: Contents 1.4*
- Objective 2: Contents 1,2,3*
- Objective 3: Contents 1,3,6*
- Objective 4: Contents 5.6*
- Objective 5: Content 4*
- Objective 6: Contents 1.7*
- Objective 7: Content 7*

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas em que se descrevem e exemplificam os métodos em estudo, aulas laboratoriais em que são propostos exercícios de aplicação e práticas de laboratório.

Avaliação:

- Trabalhos práticos laboratoriais, valendo 3 valores (15% da classificação final), com exigência de classificação mínima;*
- Provas escritas, valendo 17 valores (85% da classificação final).*

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical classes in which the methods under study are described and exemplified, laboratory classes in which application exercises and laboratory practices are proposed.

Evaluation:

- Practical lab work, with 3 values (15% of the final classification), with a minimum classification requirement;*
- Written tests, worth 17 values (85% of the final classification).*

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

Os objetivos da unidade curricular assentam em duas vertentes didáticas:

- Uma vertente conceptual, com exposição, em aula teórica, dos diversos temas programáticos, com ilustração bibliográfica significativa e com recurso a exemplificação através de casos práticos relevantes e posteriormente avaliada através de prova escrita;*
- Uma vertente de aplicação, que leva a que os objetivos sejam atingidos pela exploração dos respetivos conteúdos em prática laboratorial, com recurso a exploração computacional, e posteriormente avaliados através de trabalhos práticos laboratoriais.*

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

The objectives of the curricular unit are based on two didactic aspects:

- A conceptual section, with theoretical exposition of the various programmatic themes, with significant bibliographical illustration and using exemplification through relevant practical cases and later evaluated through written test;*

- An application strand, which leads to the achievement of the objectives of the respective contents in laboratory practice, using computational exploration, and later evaluated through practical laboratory work.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

1) *Elmasri & Navate; Fundamentals of Database Systems; the Benjamin/Cummings Publ. Inc. 2 Ed.*

2) *Date, C. J.; An Introduction to Database Systems; 8.th Edition.*

Anexo II - Computação Distribuída

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Computação Distribuída

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Distributed Computing

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

SI

9.4.1.3. Duração:

Semestral/Semiannual

9.4.1.4. Horas de trabalho:

135

9.4.1.5. Horas de contacto:

TP - 28; PL - 28; OT - 5.

9.4.1.6. ECTS:

5

9.4.1.7. Observações:

n.a.

9.4.1.7. Observations:

n.a.

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

Ricardo Nuno Taborda Campos (33 horas)

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

António Manuel Rodrigues Manso (56 horas)

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

- 1. Descrever e Aplicar práticas de programação paralela e concorrente*
- 2. Descrever e Aplicar práticas de programação de sistemas distribuídos.*
- 3. Implementar as técnicas gerais de concepção, concretização e exploração de sistemas distribuídos.*

9.4.4.Learning outcomes of the curricular unit:

- 1. Describe and apply parallel and concurrent programming practices*
- 2. Describe and Apply Distributed Systems Programming Practices.*
- 3. Implement the general techniques of design, implementation and exploitation of distributed systems.*

9.4.5.Conteúdos programáticos:

- 1. Introdução à computação distribuída.*
- 2. Programação paralela e concorrente: a) Modelos e arquitetura de sistemas de execução paralela; b) Paralelização de algoritmos; c) Programação com Threads; d) Acesso concorrente a recursos; e) Balanceamento de carga.*
- 3. Programação de sistemas distribuídos: a) Modelos e arquitetura de sistemas distribuídos; b) Programação com sockets; c) Programação com serviços.*
- 4. Segurança de sistemas distribuídos: a) Sistemas confiáveis e ameaças à segurança; b) Mecanismos de segurança; c) Projeto e implementação de sistemas seguros.*

9.4.5.Syllabus:

- 1. Introduction to Distributed Computing.*
- 2. Parallel and concurrent programming: a) Models and architecture of parallel execution systems; b) Parallelization of algorithms; c) Threads programming; d) Concurrent access to resources; e) Load balancing.*
- 3. Programming of distributed systems: a) Models and architecture of distributed systems; b) Programming with sockets; c) Programming with services.*
- 4. Security of distributed systems: a) Reliable systems and security threats; b) Security mechanisms; c) Design and implementation of secure systems.*

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

Objetivo 1: Conteúdo 1

Objetivo 2: Conteúdos 2,3

Objetivo 3: Conteúdos 2,3,4

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

Objective 1: Content 1

Objective 2: Contents 2,3

Objective 3: Contents 2,3,4

9.4.7.Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Ensino teórico-prático com recurso a meios áudio-visuais, a equipamento laboratorial e a exemplos práticos. Avaliação suportada em provas escritas resolução de problemas práticos.

Avaliação:

1. Apresentação e defesa de trabalhos práticos: 60 % (mínimo de 10/20)

2. Prova escrita: 40% (mínimo de 7/20)

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical-practical teaching using audio-visual means, laboratory equipment and practical examples. Evaluation supported in written tests solving practical problems.

Evaluation:

- 1. Presentation and defense of practical works: 60% (minimum of 10/20)*
- 2. Written test: 40% (minimum of 7/20)*

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

Os Objetivos da unidade curricular são atingidos através de um conjunto diversificado de actividades educativas e de avaliação que preparam e enquadram o trabalho autónomo do estudante pela transmissão de saberes teóricos, técnicos e metodológicos em contexto de aula, de orientação tutorial, de supervisão individual, de participação em grupos, projectos e redes de investigação mas ainda através de actividades de discussão dirigidas à aquisição de competências transversais de reflexividade, crítica intersubjectiva e de exposição clara de conhecimentos.

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

The objectives of the curricular unit are achieved through a diverse set of educational and evaluation activities that prepare and frame the student's autonomous work by transmitting theoretical, technical and methodological knowledge in class context, tutorial orientation, individual supervision, participation in research groups, projects and networks, but also through discussion activities aimed at the acquisition of transversal competences of reflexivity, intersubjective criticism and clear exposition of knowledge.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- 1) J. Cardoso, Programação de Sistemas Distribuídos em Java. FCA , 2008*
- 2) - Dollimore, J. e Coulouris, G. (2011). Distributed Systems: Concepts and Design. (Vol. 1). USA: Addison Wesley*

Anexo II - Segurança Informática**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Segurança Informática

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Computer and Information Security

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

ACR

9.4.1.3. Duração:

Semestral/Semiannual

9.4.1.4. Horas de trabalho:

135

9.4.1.5. Horas de contacto:

TP - 28; PL - 28; OT - 5.

9.4.1.6.ECTS:

5

9.4.1.7.Observações:*n.a.***9.4.1.7.Observations:***n.a.***9.4.2.Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):***Luis Miguel Lopes de Oliveira (33 horas)***9.4.3.Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:***Renato Panda (28 horas)**Pedro Daniel Frazão Correia (28 horas)***9.4.4.Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

- 1. Identificar as principais ameaças à integridade, disponibilidade e confidencialidade de um serviço.*
- 2. Identificar as principais técnicas criptográficas e os seus contributos na garantia da confidencialidade e integridade.*
- 3. Relacionar os principais ataques à segurança com os mecanismos de protecção mais adequados para os mitigar.*
- 4. Identificar as principais limitações dos mecanismos de segurança.*
- 5. Implementar soluções de segurança adequadas ao risco dos recursos a proteger.*
- 6. Implementar técnicas de gestão da segurança.*
- 7. Identificar as principais ameaças à privacidade e as respetivas técnicas de proteção.*

9.4.4.Learning outcomes of the curricular unit:

- 1. Identify key threats to the integrity, availability, and confidentiality of a service.*
- 2. Identify key cryptographic techniques and their contributions in ensuring confidentiality and integrity.*
- 3. Relate major security attacks to the most appropriate protection mechanisms to mitigate them.*
- 4. Identify the main limitations of security mechanisms.*
- 5. Implement security solutions appropriate to the risk of the resources to be protected.*
- 6. Implement safety management techniques.*
- 7. Identify key privacy threats and their protection techniques.*

9.4.5.Conteúdos programáticos:

- 1. Definições ameaças e riscos.*
- 2. Os ataques à segurança.*
- 3. Criptografia (cifras simétrica e assimétrica, certificados digitais, assinaturas digitais, distribuição de chaves e autoridades de certificação).*
- 4. Os mecanismos de segurança (VPN, Firewalls, mecanismos de controlo de acesso e de deteção de intrusões).*
- 5. A segurança nos sistemas operativos e na camada de aplicação.*
- 6. A privacidade*
- 7. A gestão da segurança.*

9.4.5.Syllabus:

1. *Definitions of threats and risks.*
2. *Security attacks.*
3. *Encryption (symmetric and asymmetric ciphers, digital certificates, digital signatures, key distribution and certification authorities).*
4. *Security mechanisms (VPN, Firewalls, mechanisms for access control and intrusion detection).*
5. *Security in operating systems and the application layer.*
6. *Privacy*
7. *Security management.*

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

- Objetivo 1: Conteúdos 1, 2*
Objetivo 2: Conteúdos 1, 2, 3
Objetivo 3: Conteúdos 1, 2, 3, 4
Objetivo 4: Conteúdos 1, 2, 3, 4
Objetivo 5: Conteúdos 1, 2, 3, 4, 5
Objetivo 6: Conteúdos 1, 2, 3, 4, 5, 6
Objetivo 7: Conteúdos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

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

- Objective 1: Contents 1, 2*
Objective 2: Contents 1, 2, 3
Objective 3: Contents 1, 2, 3, 4
Objective 4: Contents 1, 2, 3, 4
Objective 5: Contents 1, 2, 3, 4, 5
Objective 6: Contents 1, 2, 3, 4, 5, 6
Objective 7: Contents 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

9.4.7.Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teórico-práticas, nas quais são apresentados e resolvidos casos de estudo que interligam a modelação de problemas reais e as ferramentas mais adequadas para a sua resolução. Aulas práticas laboratoriais para o desenvolvimento de miniprojectos em grupo acerca de problemas reais onde são aplicadas as novas aprendizagens a situações concretas.

A avaliação compreende duas componentes, uma teórica e outra prática. A componente teórica consiste na resolução de uma prova escrita individual de avaliação de conhecimentos/compreensão. A componente prática consiste na avaliação da resolução de miniprojectos através de relatórios e na apresentação e discussão oral.

9.4.7.Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical-practical classes, in which case studies are presented and solved that interconnect the modeling of real problems and the most adequate tools for their resolution. Practical laboratory classes for the development of mini-projects in groups about real problems where new learning is applied to concrete situations.

The evaluation comprises two components, one theoretical and one practical. The theoretical component consists in the resolution of an individual written test of knowledge / comprehension evaluation. The practical component is the assessment of the resolution of mini-projects through reports and oral presentation and discussion.

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

Os Objetivos da unidade curricular são atingidos através de um conjunto diversificado de actividades educativas e de avaliação que preparam e enquadram o trabalho autónomo do estudante pela transmissão de saberes teóricos, técnicos e metodológicos em contexto de aula, de orientação tutorial, de supervisão individual, de participação

em grupos e realização de mini-projectos que permitam actividades de discussão dirigidas à aquisição de competências transversais de reflexividade, crítica intersubjectiva e de exposição clara de conhecimentos.

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

The objectives of the curricular unit are achieved through a diverse set of educational and evaluation activities that prepare and frame the student's work by transmitting theoretical, technical and methodological knowledge in class context, tutorial orientation, individual supervision, participation in groups and the realization of mini-projects that allow discussion activities aimed at the acquisition of transversal competences of versatility, intersubjective criticism and clear exposure of knowledge.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

1) Schneier, B. (2015). *Applied cryptography : protocols, algorithms, and source code in C*. Indianapolis, IN: John Wiley & Sons.

2) Kohno, T., Ferguson, N. & Schneier, B. (2010). *Cryptography engineering : design principles and practical applications*. Indianapolis, IN: Wiley Pub., Inc.

3) Vacca, J. (2013). *Computer and information security handbook*. Amsterdam: Morgan Kaufmann Publishers is an imprint of Elsevier.

Anexo II - Infraestruturas de Redes Locais

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Infraestruturas de Redes Locais

9.4.1.1. Title of curricular unit:

LAN Infrastructures

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

ACR

9.4.1.3. Duração:

Semestral/Semiannual

9.4.1.4. Horas de trabalho:

135

9.4.1.5. Horas de contacto:

TP - 28; PL - 28; OT - 5.

9.4.1.6. ECTS:

5

9.4.1.7. Observações:

n.a.

9.4.1.7.Observations:

n.a.

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

Luís Miguel Lopes de Oliveira (33 horas)

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

Carlos David Magalhães Queirós (28 horas)

Pedro Daniel Frazão Correia (28 horas)

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

- 1. Identificar os principais requisitos de uma rede de dados local.*
- 2. Relacionar os problemas dos serviços de rede a conceção da infraestrutura.*
- 3. Implementar infraestruturas de rede locais resilientes segundo o paradigma SOA.*
- 4. Gerir infraestruturas de rede locais.*
- 5. Identificar e solucionar problemas nas infraestruturas de redes locais.*
- 6. Identificar técnicas de virtualização aplicadas às redes locais.*

9.4.4.Learning outcomes of the curricular unit:

- 1. Identify the key requirements of a local data network.*
- 2. Relate the problems of the network services to the design of the infrastructure.*
- 3. Implement resilient local network infrastructures according to the SOA paradigm.*
- 4. Manage local network infrastructures.*
- 5. Identify and troubleshoot local network infrastructures.*
- 6. Identify virtualization techniques applied to local networks.*

9.4.5.Conteúdos programáticos:

- 1. Levantamento de requisitos da camada de serviço*
- 2. As melhores práticas relativamente ao projeto e conceção de infraestruturas de rede*
- 3. As componentes passivas e ativas de uma infraestrutura de rede*
- 4. Técnicas de identificação de problemas em infraestruturas de redes*
- 5. A gestão segundo o modelo funcional*
- 6. A infraestrutura de datacenter*

9.4.5.Syllabus:

- 1. Survey of service layer requirements*
- 2. Best practice in designing and designing network infrastructures*
- 3. The passive and active components of a network infrastructure*
- 4. Techniques for identifying problems in network infrastructures*
- 5. Management according to the functional model*
- 6. Datacenter infrastructure*

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular*Objetivo 1: Conteúdos 1, 2**Objetivo 2: Conteúdos 1, 2, 3**Objetivo 3: Conteúdos 1, 2, 3**Objetivo 4: Conteúdos 2, 3, 4**Objetivo 5: Conteúdos 2, 3, 4**Objetivo 6: Conteúdos 4, 5, 6***9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.***Objective 1: Contents 1, 2**Objective 2: Contents 1, 2, 3**Objective 3: Contents 1, 2, 3**Objective 4: Contents 2, 3, 4**Objective 5: Contents 2, 3, 4**Objective 6: Contents 4, 5, 6***9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

É privilegiado o paradigma de aprendizagem orientado a projetos (Project based learning) Aulas teórico-práticas, nas quais são apresentados e resolvidos casos de estudo que interligam a modelação de problemas reais e as ferramentas mais adequadas para a sua resolução e onde se faz o acompanhamento do projeto. Aulas práticas laboratoriais para o desenvolvimento do projeto.

A avaliação compreende duas componentes, uma teórica e outra prática. A componente teórica consiste na resolução de uma prova escrita individual de avaliação de conhecimentos/compreensão. A componente prática consiste na avaliação da resolução do projeto através de um relatório e na apresentação e discussão oral da solução.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The project-based learning paradigm is privileged. Theoretical-practical classes, in which case studies are presented and solved that interconnect the modeling of real problems and the most appropriate tools for their resolution and where the follow-up is done from the project. Practical laboratory classes for the development of the project.

The evaluation comprises two components, one theoretical and one practical. The theoretical component consists in the resolution of an individual written test of knowledge / comprehension evaluation. The practical component consists of evaluating the resolution of the project through a report and in the presentation and oral discussion of the solution.

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

Os Objetivos da unidade curricular são atingidos através de um conjunto diversificado de actividades educativas e de avaliação que preparam e enquadram o trabalho autónomo do estudante pela transmissão de saberes teóricos, técnicos e metodológicos em contexto de aula, de orientação tutorial, de supervisão individual, de participação em grupos e realização de mini-projectos que permitam actividades de discussão dirigidas à aquisição de competências transversais de reflexividade, crítica intersubjectiva e de exposição clara de conhecimentos.

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

The objectives of the curricular unit are achieved through a diverse set of educational and evaluation activities that prepare and frame the student's work by transmitting theoretical, technical and methodological knowledge in class context, tutorial orientation, individual supervision, participation in groups and the realization of mini-projects that allow discussion activities aimed at the acquisition of transversal competences of versatility, intersubjective criticism and clear exposure of knowledge.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

1) Kurose, J. F., & Ross, K. W. (2001). *Computer networking: A top-down approach featuring the Internet*. Boston: Addison-Wesley.

2) White, R. & Banks, E. (2018). *Computer networking problems and solutions : an innovative approach to building resilient, modern networks*. Boston: Addison-Wesley Pearson Education.

3) Varghese, G. (2005). *Network Algorithmics An Interdisciplinary Approach to Designing Fast Networked Devices*. San Francisco: Elsevier.

Anexo II - Desenvolvimento de Aplicações Móveis**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Desenvolvimento de Aplicações Móveis

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Mobile Application Development

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

ACR

9.4.1.3. Duração:

Semestral/Semiannual

9.4.1.4. Horas de trabalho:

135

9.4.1.5. Horas de contacto:

TP - 28; PL - 28; OT - 5.

9.4.1.6. ECTS:

5

9.4.1.7. Observações:

n.a.

9.4.1.7. Observations:

n.a.

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

Renato Eduardo Silva Panda (89 horas)

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

n.a.

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

- 1. Descrever a importância e especificidades associadas ao desenvolvimento de aplicações móveis, nomeadamente as diferenças para aplicações tradicionais;*
- 2. Aplicar os diferentes paradigmas de desenvolvimento móvel, de acordo com as suas vantagens e desvantagens;*
- 3. Descrever a utilidade e funcionamento de componentes comuns em aplicações móveis;*
- 4. Desenvolver aplicações móveis nos diversos paradigmas existentes;*

9.4.4.Learning outcomes of the curricular unit:

- 1. Describe the importance and specificities associated with the development of mobile applications, namely the differences for traditional applications;*
- 2. Apply the different paradigms of mobile development, according to their advantages and disadvantages;*
- 3. Describe the usefulness and functionality of common components in mobile applications;*
- 4. Develop mobile applications in the various existing paradigms;*

9.4.5.Conteúdos programáticos:

- 1. Introdução ao desenvolvimento de aplicações móveis: importância, especificidades e considerações a ter conta no desenvolvimento móvel;*
- 2. Paradigmas de desenvolvimento móvel: aplicações nativas – Android vs iOS, aplicações “web-based” progressivas, aplicações híbridas;*
- 3. Interfaces de utilizador (UI): ecrãs/vistas, navegação, entrada de dados (toque, teclado, gestos), layouts;*
- 4. Elementos de uma aplicação móvel: persistência de dados, interação com conteúdo web, mapas, beacons e localização, sensores, realidade aumentada, inteligência artificial;*
- 5. Desenvolvimento de aplicações Android: Android Studio e Android SDK, estrutura de uma aplicação Android, “Hello World” em Android, desenvolvimento da primeira aplicação;*
- 6. Desenvolvimento de aplicações iOS: sistema operativo Mac OSX e XCode IDE, introdução à linguagem Swift, estrutura de uma aplicação iOS, “Hello World” em iOS, desenvolvimento da primeira aplicação;*
- 7. Conceitos sobre desenvolvimento de aplicações híbridas;*

9.4.5.Syllabus:

- 1. Introduction to mobile application development: importance, specificities and considerations to be taken into account in mobile development;*
- 2. Mobile development paradigms: native applications - Android vs iOS, progressive web-based applications, hybrid applications;*
- 3. User Interfaces (UI): screens / views, navigation, data entry (touch, keyboard, gestures), layouts;*
- 4. Elements of a mobile application: data persistence, interaction with web content, maps, beacons and location, sensors, augmented reality, artificial intelligence;*
- 5. Development of Android applications: Android Studio and Android SDK, structure of an Android application, “Hello World” in Android, development of the first application;*
- 6. Development of iOS applications: Mac OSX and XCode IDE operating system, introduction to Swift language, structure of an iOS application, “Hello World” in iOS, development of the first application;*
- 7. Concepts about development of hybrid applications;*

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

Objetivo 1: Conteúdos 1, 2, 3

Objetivo 2: Conteúdo 1

Objetivo 3: Conteúdos 3, 4

Objetivo 4: Conteúdos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

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

Objective 1: Contents 1, 2, 3

Objective 2: Content 1

Objective 3: Contents 3, 4

Objective 4: Contents 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Ensino teórico-prático com recurso a meios audiovisuais, a equipamento laboratorial e a exemplos práticos.

Avaliação suportada em provas escritas e apresentação de projetos individuais ou em grupo.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical-practical teaching using audio-visual means, laboratory equipment and practical examples.

Evaluation supported in written tests and presentation of individual or group projects.

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

Os Objetivos da unidade curricular são atingidos através de um conjunto diversificado de actividades educativas e de avaliação que preparam e enquadram o trabalho autónomo do estudante pela transmissão de saberes teóricos, técnicos e metodológicos em contexto de aula, de orientação tutorial, de supervisão individual, de participação em grupos, projectos e redes de investigação mas ainda através de actividades de discussão dirigidas à aquisição de competências transversais de reflexividade, crítica intersubjectiva e de exposição clara de conhecimentos.

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

The objectives of the curricular unit are achieved through a diverse set of educational and evaluation activities that prepare and frame the student's work by transmitting theoretical, technical and methodological knowledge in class context, tutorial orientation, individual supervision, participation in research groups, projects and networks, but also through discussion activities aimed at acquiring transverse competences of flexibility, intersubjective criticism and clear exposure of knowledge.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

1) Apple Inc. (2017). *App Development with Swift [E-Reader Version]*. Retrieved from <https://itunes.apple.com/gb/book/id1219117996>

2) Griffiths, D., & Griffiths, D. (2017). *Head first Android development: A brain friendly guide*. O'Reilly Media.

Anexo II - Engenharia de Software

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Engenharia de Software

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Software Engineering

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

OPM

9.4.1.3. Duração:

Semestral/Semiannual

9.4.1.4. Horas de trabalho:

135

9.4.1.5. Horas de contacto:

TP - 28; PL - 28; OT - 5.

9.4.1.6. ECTS:

5

9.4.1.7. Observações:

n.a.

9.4.1.7. Observations:

n.a.

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

José Casimiro Nunes Pereira (33 horas)

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

Renato Eduardo Silva Panda (56 horas)

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

1. *Descrever os princípios e conceitos práticos utilizados na criação de sistemas de software complexos;*
2. *Descrever as diferentes fases típicas de um projecto de desenvolvimento de software;*
3. *Aplicar as diferentes metodologias utilizadas no desenvolvimento de software (tradicionais e ágeis);*
4. *Aplicar as técnicas necessárias para planear e modelar um sistema de software;*
5. *Aplicar conceitos e práticas relativas aos testes de software;*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

1. *Describe the principles and practical concepts used in the creation of complex software systems;*
2. *Describe the different typical phases of a software development project;*
3. *Apply the different methodologies used in software development (traditional and agile);*
4. *Apply the necessary techniques to plan and model a software system;*
5. *Apply concepts and practices related to software testing;*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. *Introdução à Engenharia de Software (ES): definição, evolução histórica, importância para o sucesso de um projecto;*
2. *Fases do processo de desenvolvimento de software: requisitos, planeamento, desenvolvimento, testes e manutenção;*
3. *Metodologias de desenvolvimento: conceitos de metodologias tradicionais vs. Ágeis, vantagens e inconvenientes;*
4. *Requisitos de um sistema: definição de requisitos, análise de requisitos, requisitos funcionais e não-funcionais, métodos de levantamento de requisitos;*
5. *Modelação de sistemas de software: importância da modelação, linguagens de modelação – Linguagem de Modelagem Unificada (UML);*
6. *Diagramas de UML: diagrama de casos de uso, diagrama de classes, diagrama de actividades, diagrama de estados, diagrama de sequência, diagrama de instalação e representação de bases de dados usando UML;*

7. *Fundamentos sobre testes: conceitos, casos de teste, ciclo de testes;*
8. *Testes de software: métodos de teste, níveis de teste e tipos de teste;*

9.4.5.Syllabus:

1. *Introduction to Software Engineering (SE): definition, historical evolution, importance for the success of a project;*
2. *Phases of the software development process: requirements, planning, development, testing and maintenance;*
3. *Development methodologies: concepts of traditional methodologies vs. Agile, advantages and disadvantages;*
4. *Requirements of a system: definition of requirements, analysis of requirements, functional and non-functional requirements, methods of surveying requirements;*
5. *Modeling of software systems: importance of modeling, modeling languages - Unified Modeling Language (UML);*
6. *UML diagrams: use case diagram, class diagram, activity diagram, state diagram, sequence diagram, installation diagram and representation of databases using UML;*
7. *Testing basics: concepts, test cases, test cycle;*
8. *Software tests: test methods, test levels and test types;*

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

- Objetivo 1: Conteúdos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8*
- Objetivo 2: Conteúdo 2*
- Objetivo 3: Conteúdos 2, 3*
- Objetivo 4: Conteúdos 4, 5, 6*
- Objetivo 5: Conteúdos 7, 8*

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

- Objective 1: Contents 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8*
- Objective 2: Content 2*
- Objective 3: Contents 2, 3*
- Objective 4: Contents 4, 5, 6*
- Objective 5: Contents 7, 8*

9.4.7.Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Ensino teórico-prático com recurso a meios audiovisuais, a equipamento laboratorial e a exemplos práticos.
Avaliação suportada em provas escritas e apresentação de projectos individuais ou em grupo.

9.4.7.Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical-practical teaching using audio-visual means, laboratory equipment and practical examples.
Evaluation supported in written tests and presentation of individual or group projects.

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

Os Objetivos da unidade curricular são atingidos através de um conjunto diversificado de actividades educativas e de avaliação que preparam e enquadram o trabalho autónomo do estudante pela transmissão de saberes teóricos, técnicos e metodológicos em contexto de aula, de orientação tutorial, de supervisão individual, de participação em grupos, projectos e redes de investigação mas ainda através de actividades de discussão dirigidas à aquisição de competências transversais de reflexividade, crítica intersubjectiva e de exposição clara de conhecimentos.

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

The objectives of the curricular unit are achieved through a diverse set of educational and evaluation activities that prepare and frame the student's work by transmitting theoretical, technical and methodological knowledge in class context, tutorial orientation, individual supervision, participation in research groups, projects and networks, but also through discussion activities aimed at acquiring transverse competences of flexibility, intersubjective criticism and clear exposure of knowledge.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- 1) *Sommerville, I. (2015). Software engineering (10th edition). Pearson Education;*
- 2) *Borges, J. (2015). Modelação de Dados em UML - Uma abordagem por problemas. Portugal: FCA - Editora de Informática, Lda;*
- 3) *Stevens, P. (2006). Using UML - Software Engineering with Objects and Components. England: Addison-Wesley;*
- 4) *Fowler, M. (2007). UML distilled, 3rd Ed. NY: Addison-Wesley*
- 5) *Ramos, P. e Nunes, M. e O'Neill, H. (2010). Exercícios de UML. (pp. 1-288). Lisboa: FCA / LIDEL;*

Anexo II - Desenvolvimento e Operações**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Desenvolvimento e Operações

9.4.1.1. Title of curricular unit:

DevOps

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

SI

9.4.1.3. Duração:

Semestral/Semiannual

9.4.1.4. Horas de trabalho:

135

9.4.1.5. Horas de contacto:

TP - 28; PL - 28; OT - 5.

9.4.1.6. ECTS:

5

9.4.1.7. Observações:

n.a.

9.4.1.7. Observations:

n.a.

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

Luís Miguel Lopes de Oliveira (33 horas)

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

Pedro Miguel Aparício Dias (28 horas)

Pedro Daniel Frazão Correia (28 horas)

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

- 1. Identificar as características e as soluções baseadas na cloud para suportar serviços na Internet.*
- 2. Identificar os ciclos de desenvolvimento de software.*
- 3. Relacionar o paradigma DevOPs com a entrega de serviços a partir de infraestruturas de cloud.*
- 4. Relacionar os problemas dos serviços de rede a conceção da infraestrutura.*
- 5. Implementar técnicas de automatização para o aprovisionamento e gestão de aplicações.*
- 6. Assegurar a continuidade do serviço em ambientes cloud*

9.4.4.Learning outcomes of the curricular unit:

- 1. Identify cloud-based features and solutions to support services on the Internet.*
- 2. Identify software development cycles.*
- 3. Relate the DevOPs paradigm to the delivery of services from cloud infrastructures.*
- 4. Relate the problems of network services to the design of the infrastructure.*
- 5. Implement automation techniques for the provisioning and management of applications.*
- 6. Ensure continuity of service in cloud environments*

9.4.5.Conteúdos programáticos:

- 1. O que é o DevOps*
- 2. Ambientes de virtualização*
- 3. “Deployment pipeline”*
- 4. Os ambientes de produção de desenvolvimento, teste e produção*
- 5. Infrastructure as a code*
- 6. Arquitectura de microserviços e de containers*
- 7. As falhas em ambiente de cloud*
- 8. A escalabilidade e a continuidade do serviço*
- 9. A segurança e monitorização*

9.4.5.Syllabus:

- 1. What is DevOps*
- 2. Virtualization Environments*
- 3. "Deployment pipeline"*
- 4. Development, test and production production environments*
- 5. Infrastructure as a code*
- 6. Microservice and container architecture*
- 7. The flaws in the cloud environment*
- 8. Scalability and continuity of service*
- 9. Security and monitoring*

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular*Objetivo 1: Conteúdos 1, 2, 3**Objetivo 2: Conteúdos 2, 3, 4**Objetivo 3: Conteúdos 2, 3, 4, 5, 6**Objetivo 4: Conteúdos 2, 3, 4, 5, 6, 7**Objetivo 5: Conteúdos 5,6,7,8,9**Objetivo 6: Conteúdos 5, 6, 7, 8, 9***9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.***Objective 1: Contents 1, 2, 3**Objective 2: Contents 2, 3, 4**Objective 3: Contents 2, 3, 4, 5, 6**Objective 4: Contents 2, 3, 4, 5, 6, 7**Objective 5: Contents 5,6,7,8,9**Objective 6: Contents 5, 6, 7, 8, 9***9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

É privilegiado o paradigma de aprendizagem orientado a projetos (Project based learning) Aulas teórico-práticas, nas quais são apresentados e resolvidos casos de estudo que interligam a modelação de problemas reais e as ferramentas mais adequadas para a sua resolução e onde se faz o acompanhamento do projeto. Aulas práticas laboratoriais para o desenvolvimento do projeto.

A avaliação compreende duas componentes, uma teórica e outra prática. A componente teórica consiste na resolução de uma prova escrita individual de avaliação de conhecimentos/compreensão. A componente prática consiste na avaliação da resolução do projeto através de um relatório e na apresentação e discussão oral da solução.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The project-based learning paradigm is privileged. Theoretical-practical classes, in which case studies are presented and solved that interconnect the modeling of real problems and the most appropriate tools for their resolution and where the follow-up is done from the project. Practical laboratory classes for the development of the project.

The evaluation comprises two components, one theoretical and one practical. The theoretical component consists in the resolution of an individual written test of knowledge / comprehension evaluation. The practical component consists of evaluating the resolution of the project through a report and in the presentation and oral discussion of the solution.

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

Os Objetivos da unidade curricular são atingidos através de um conjunto diversificado de atividades educativas e de avaliação que preparam e enquadram o trabalho autónomo do estudante pela transmissão de saberes teóricos, técnicos e metodológicos em contexto de aula, de orientação tutorial, de supervisão individual, de participação em grupos e realização de projectos que permitam actividades de discussão dirigidas à aquisição de competências transversais de flexibilidade, crítica intersubjectiva e de exposição clara de conhecimentos.

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

The objectives of the curricular unit are achieved through a diverse set of educational and evaluation activities that prepare and frame the student's autonomous work by transmitting theoretical, technical and methodological knowledge in class context, tutorial orientation, individual supervision, participation in groups and realization of projects that allow discussion activities aimed at the acquisition of transversal competences of flexibility, intersubjective criticism and clear exposure of knowledge.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

1) Kavis, M. (2014). Architecting the cloud : design decisions for cloud computing service models (SaaS, PaaS, and IaaS. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

2) Kim, G., Debois, P., Willis, J., Humble, J. & Allspaw, J. (2016). *The DevOps handbook : how to create world-class agility, reliability, and security in technology organizations*. Portland, OR: IT Revolution Press, LLC.

3) Baron, J., Baz, H., Bixler, T., Gaut, B. & Kelly, K. (2017). *AWS certified solutions architect : official study guide - associate exam*. Indianapolis, Indiana: Sybex.

4) Brikman, Y. (2017). *Terraform : up and running : writing infrastructure as code*. Sebastopol, CA: O'Reilly Media.

Anexo II - Gestão de Projetos

9.4.1.1.Designação da unidade curricular:

Gestão de Projetos

9.4.1.1.Title of curricular unit:

Project Management

9.4.1.2.Sigla da área científica em que se insere:

ACR

9.4.1.3.Duração:

Semestral/Semiannual

9.4.1.4.Horas de trabalho:

135

9.4.1.5.Horas de contacto:

TP - 28; PL - 28; OT - 5.

9.4.1.6.ECTS:

5

9.4.1.7.Observações:

n.a.

9.4.1.7.Observations:

n.a.

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

Nuno José Valente Lopes Madeira (31 horas)

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

Sandra Maria Gonçalves de Vilas Boas Jardim (30 horas)

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

1. *Identificar o conjunto de atividades para que seja assegurado que o produto de software seja desenvolvido de forma correta e com qualidade;*
2. *Identificar o conjunto de conhecimentos envolvidos numa correta gestão de projetos;*
3. *Distinguir metodologias de desenvolvimento de software e saber escolher de acordo com o projeto;*
4. *Aplicar metodologias de desenvolvimento ágeis.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

1. *Identify the set of activities to ensure that the software product is developed correctly and with quality;*
2. *Identify the set of knowledge involved in a correct project management;*
3. *Distinguish methodologies of software development and know how to choose according to the project;*
4. *Apply agile development methodologies.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

- a) *Introdução à engenharia de software. Especificação, desenvolvimento e manutenção de sistemas de software; Documentação, testes e garantia de qualidade;*
- b) *Gestão e planeamento de projetos: análise de riscos, estimativas de esforço, planeamento e monitorização do progresso; Gestão e organização de equipas; (suporte do guião de boas práticas PMBOK do Project Management Institute)*
- c) *Modelos de desenvolvimento sequenciais, iterativos ou incrementais e ágeis;*
- d) *Introdução às metodologias ágeis, de desenvolvimento em períodos curtos: requisitos e planeamento, interfaces e protótipos, desenvolvimento, testes e documentação.*

9.4.5. Syllabus:

- a) *Introduction to software engineering. Specification, development and maintenance of software systems; Documentation, testing and quality assurance;*
- b) *Project management and planning: risk analysis, effort estimation, planning and monitoring of progress; Management and organization of teams; (Project Management Institute PMBOK Good Practice Guide)*
- c) *sequential, iterative or incremental and agile development models;*
- d) *Introduction to agile, short-term development methodologies: requirements and planning, interfaces and prototypes, development, testing and documentation.*

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

- Objetivo 1: Conteúdos a)*
Objetivo 2: Conteúdos b)
Objetivo 3: Conteúdos c)
Objetivo 4: Conteúdos d)

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

- Objective 1: Contents a)*
Objective 2: Contents b)
Objective 3: Contents c)
Objective 4: Contents d)

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

- Ensino expositivo/demonstrativo e trabalhos em grupo. Workshops usando aplicações em ambiente de trabalho.*
Avaliação suportada em provas escritas, apresentações e trabalhos em grupo.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

- Exhibition / demonstrative teaching and group work. Workshops using desktop applications.*

Assessment supported in written tests, presentations and group work.

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

A disciplina tem uma forte componente prática, tendo por base a realização de um projeto real. Ao longo do semestre são utilizadas metodologias ágeis e as ferramentas consideradas adequadas ao planeamento, gestão e desenvolvimento de cada projeto. Todas as semanas o progresso será avaliado e discutido, de acordo com os objetivos definidos a cada semana e o desempenho de cada elemento. Existem também aulas teóricas onde são expostos e discutidos os conhecimentos necessários para a disciplina, assim como a introdução de tecnologias relevantes para cada tema.

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

The curricular unit has a strong practical component, based on the realization of a real project. Throughout the semester, agile methodologies and tools considered appropriate to the planning, management and development of each project are used. Each week the progress will be evaluated and discussed, according to the objectives set each week and the performance of each element. There are also theoretical classes where the necessary knowledge for the subject is exposed and discussed, as well as the introduction of technologies relevant to each theme

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- 1) Rascão, J., *Sistemas de Informação para as Organizações: Edicoes Silabo, 2004*
- 2) McConnel, S., *Code Complete: A Practical Handbook of Software Construction. (Vol.1). USA: Microsoft Press, 2014*
- 3) Shore, J. e Warden, S., *The art of Agile Development. (Vol. 1). (pp. 1---).USA: O'Reilly Media, 2010*

Anexo II - Sistemas de Informação nas Organizações

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Sistemas de Informação nas Organizações

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Information Systems in Organizations

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

SI

9.4.1.3. Duração:

Semestral/Semiannual

9.4.1.4. Horas de trabalho:

135

9.4.1.5. Horas de contacto:

TP - 28; PL - 28; OT - 5.

9.4.1.6. ECTS:

5

9.4.1.7.Observações:

n.a.

9.4.1.7.Observations:

n.a.

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

Nuno José Valente Lopes Madeira (61 horas)

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

n.a.

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

- 1. Descrever a abrangência estratégica dos Sistemas de Informação nas Organizações;*
- 2. Utilizar um Sistema Global de Gestão Empresarial;*
- 3. Descrever o papel da área de TI numa organização, assim como as funções e os processos associados.*

9.4.4.Learning outcomes of the curricular unit:

- 1. Describe the strategic scope of Information Systems in Organizations;*
- 2. Use a Global Enterprise Management System;*
- 3. Describe the role of the IT area in an organization, as well as the associated functions and processes.*

9.4.5.Conteúdos programáticos:

- a) Sistemas de Informação das Organizações: Processos a Suportar-Cadeia de Valor; Evolução dos Sistemas de Informação;*
- b) Mapa de Soluções: Conteúdo e Fluxo de Informação; Ferramentas Existentes no Mercado (exploração);*
- c) Organização de um Departamento TI: Avaliação de Investimentos em TI; Auditoria Informática; Segurança Informática; Análise de Risco; Alinhamento Cobit, ITIL e Segurança; Legislação.*

9.4.5.Syllabus:

- a) Information Systems of Organizations: Processes to Support-Value Chain; Evolution of Information Systems;*
- b) Map of Solutions: Content and Information Flow; Existing Market Tools (holding);*
- c) Organization of an IT Department: Evaluation of IT Investments; Computer Audit; Computer security; Risk analysis; Cobit Alignment, ITIL and Security; Legislation.*

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

- Objetivo 1: Conteúdos a)*
Objetivo 2: Conteúdos b)
Objetivo 3: Conteúdos c)

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

- Objective 1: Contents a)*
Objective 2: Contents b)
Objective 3: Contents c)

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Ensino expositivo/demonstrativo e trabalhos em grupo. Workshops usando aplicações em ambiente de trabalho. Avaliação suportada em provas escritas, apresentações e trabalhos em grupo.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Exhibition / demonstrative teaching and group work. Workshops using desktop applications. Evaluation supported in written tests, presentations and group work.

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

Nesta unidade são ministradas aulas com conteúdo mais teórico, nas quais se procederá à exposição dos conteúdos programáticos no sentido de alcançar os objetivos definidos. Noutras aulas são utilizados meios computacionais que permitem elaborar exercícios práticos em contexto real empresarial, através do uso aplicações para Business Intelligence (IBM Watson Analytics), Modelação e Gestão de Processos (Business Processes Management) e Sistemas de Gestão Empresarial (SAP). São ainda promovidos workshops/provas de conceito, relativos aos conteúdos programáticos e seminários que farão a ligação entre os conceitos teóricos e as aplicações informáticas a usar.

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

In this unit, classes are given with more theoretical content, in which the contents of the program will be exposed in order to reach the defined objectives. In other classes, computational means are used to create practical exercises in a real business context, using applications for Business Intelligence (IBM Watson Analytics), Business Processes Management and Business Management Systems (SAP). Workshops / concept tests are also promoted, related to the programmatic contents and seminars that will link theoretical concepts and the computer applications to be used.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- 1) Rascão, J., *Sistemas de Informação para as Organizações: Edicoes Silabo, 2004*
- 2) Carvalho, H. e Torres, C. e Silva, P., *A Seguranca dos Sistemas de Informacao. : Centro Atlantico, 2003*
- 3) Laudon, K. e Laudon, J., *Management Information Systems. London: Global Edition, Pearson, 2013*
- 4) Laudon, K. e Laudon, J., *Management Information Systems: Managing the Digital Firm. London: Global Edition, Pearson, 2015*
- 5) Madeira, N., *Sistemas de Informação nas Organizações - Apontamentos e material de apoio. Acedido em 14 de dezembro de 2018 em e-learning.ipt.pt*

Anexo II - Internet das Coisas**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Internet das Coisas

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Internet of Things

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

ACR

9.4.1.3. Duração:

Semestral/Semiannual

9.4.1.4.Horas de trabalho:

135

9.4.1.5.Horas de contacto:

TP - 28; PL - 28; OT - 5.

9.4.1.6.ECTS:

5

9.4.1.7.Observações:

n.a.

9.4.1.7.Observations:

n.a.

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

Luís Miguel Lopes de Oliveira (33 horas)

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

Ana Cristina Barata Lopes (56 horas)

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

- 1. Identificar os impactos do IoT na vida quotidiana.*
- 2. Relacionar os requisitos no desenvolvimento de serviços com os constrangimentos dos dispositivos da IoT.*
- 3. Identificar as melhores soluções de conectividade para ambientes IoT.*
- 4. Identificar os requisitos de segurança das infraestruturas IoT.*
- 5. Disponibilizar serviços IoT a partir de infraestruturas de cloud.*
- 6. Implementar serviços de gestão para redes IoT.*

9.4.4.Learning outcomes of the curricular unit:

- 1. Identify the impacts of IoT in everyday life.*
- 2. Match the requirements in the development of services with the constraints of the IoT devices.*
- 3. Identify the best connectivity solutions for IoT environments.*
- 4. Identify the security requirements of IoT infrastructures.*
- 5. Provide IoT services from cloud infrastructures.*
- 6. Implement management services for IoT networks.*

9.4.5.Conteúdos programáticos:

- 1. O paradigma da Internet das coisas*
- 2. As redes de sensores*
- 3. Os protocolos das camadas inferiores e de rede para dispositivos IoT*

4. *A recolha de dados e a actuação*
5. *Desenvolvimento de aplicações para redes IoT*
6. *A integração dos serviços IoT na nuvem*

9.4.5.Syllabus:

1. *The Internet Paradigm of Things*
2. *Sensor networks*
3. *Bottom and network layer protocols for IoT devices*
4. *The collection of data and the*
5. *Development of applications for IoT networks*
6. *The integration of IoT services in the cloud*

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

Objetivo 1: Conteúdo 1

Objetivo 2: Conteúdos 1, 2, 3, 4

Objetivo 3: Conteúdos 1, 2, 3, 4

Objetivo 4: Conteúdos 2, 3, 4, 5

Objetivo 5: Conteúdos 2, 3, 4, 5, 6

Objetivo 6: Conteúdos 1,2,3,4,5,6,7

Objetivo 7: Conteúdos 5, 6, 7, 8, 9

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

Objective 1: Content 1

Objective 2: Contents 1, 2, 3, 4

Objective 3: Contents 1, 2, 3, 4

Objective 4: Contents 2, 3, 4, 5

Objective 5: Contents 2, 3, 4, 5, 6

Objective 6: Contents 1,2,3,4,5,6,7

Objective 7: Contents 5, 6, 7, 8, 9

9.4.7.Metodologias de ensino (avaliação incluída):

É privilegiado o paradigma de aprendizagem orientado a projetos (Project based learning) Aulas teórico-práticas, nas quais são apresentados e resolvidos casos de estudo que interligam a modelação de problemas reais e as ferramentas mais adequadas para a sua resolução e onde se faz o acompanhamento da projeto. Aulas práticas laboratoriais para o desenvolvimento do projeto.

A avaliação compreende duas componentes, uma teórica e outra prática. A componente teórica consiste na resolução de uma prova escrita individual de avaliação de conhecimentos/compreensão. A componente prática consiste na avaliação da resolução do projeto através de um relatório e na apresentação e discussão oral da solução.

9.4.7.Teaching methodologies (including evaluation):

The project-based learning paradigm is privileged. Theoretical-practical classes, in which case studies are presented and solved that interconnect the modeling of real problems and the most appropriate tools for their resolution and where the follow-up is done the project. Practical laboratory classes for the development of the project.

The evaluation comprises two components, one theoretical and one practical. The theoretical component consists in the resolution of an individual written test of knowledge / comprehension evaluation. The practical component consists of evaluating the resolution of the project through a report and in the presentation and oral discussion of the solution.

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

Os Objetivos da unidade curricular são atingidos através de um conjunto diversificado de actividades educativas e de avaliação que preparam e enquadram o trabalho autónomo do estudante pela transmissão de saberes teóricos, técnicos e metodológicos em contexto de aula, de orientação tutorial, de supervisão individual, de participação em grupos e realização de projectos que permitam actividades de discussão dirigidas à aquisição de competências transversais de reflexividade, crítica intersubjectiva e de exposição clara de conhecimentos.

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

The objectives of the curricular unit are achieved through a diverse set of educational and evaluation activities that prepare and frame the student's autonomous work by transmitting theoretical, technical and methodological knowledge in class context, tutorial orientation, individual supervision, participation in groups and realization of projects that allow discussion activities aimed at the acquisition of transversal competences of flexibility, intersubjective criticism and clear exposure of knowledge.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

1. DaCosta, F. (2013). *Rethinking the Internet of Things : a scalable approach to connecting everything*. New York, N.Y: ApressOpen.

2. Baldini, G., Talacchini, M. C., Peirce, T., Handte, M., Rotondi, D., Pöhls, H. C., ... & Viganò, L. (2013). *Internet of Things: IoT Governance, Privacy and Security Issues*. European Research Cluster on the Internet of Things.

3. Kurniawan, A. (2018). *Practical Contiki-NG : Programming for Wireless Sensor Networks*. United States: Apress.

Anexo II - Projeto Final**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Projeto Final

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Final Project

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

OPM

9.4.1.3. Duração:

Anual/Annual

9.4.1.4. Horas de trabalho:

405

9.4.1.5. Horas de contacto:

O - 56; OT - 5.

9.4.1.6. ECTS:

15

9.4.1.7.Observações:

n.a.

9.4.1.7.Observations:

n.a.

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

José Casimiro Nunes Pereira (5 horas)

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

Luís Miguel Lopes de Oliveira (4 horas)

Nuno José Valente Lopes Madeira (4 horas)

António Manuel Rodrigues Manso (4 horas)

Paulo Alexandre Gomes dos Santos (4 horas)

Renato Eduardo Silva Panda (4 horas)

Carlos David Magalhães Queiroz (4 horas)

Luís Agnelo Almeida (4 horas)

Gabriel Pereira Pires (4 horas)

Ana Cristina Barata Lopes (4 horas)

Ana Carla Vicente Vieira (4 horas)

Manuel Fernando Martins de Barros (4 horas)

Ricardo Nuno Tabora Campos (4 horas)

Pedro Daniel Frazão Correia (4 horas)

António Casimiro Teixeira Batista (4 horas)

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

- 1. Planear e desenhar um projeto, recorrendo às metodologias e às boas-práticas aceites internacionalmente.*
- 2. Aplicar as competências e os conhecimentos técnicos mais adequados para a resolução de problemas de projeto*
- 3. Desenvolver um projeto, autonomamente e em equipa*
- 4. Testar as soluções técnicas propostas no projeto*
- 5. Defender as soluções técnicas achadas mais adequadas para o projeto*
- 6. Relatar todas as componentes do projeto*

9.4.4.Learning outcomes of the curricular unit:

- 1. Plan and design a project, using internationally accepted methodologies and good practices.*
- 2. Apply the skills and technical knowledge best suited to solving design problems*
- 3. Develop a project, autonomously and in a team*
- 4. Test the technical solutions proposed in the project*
- 5. Defend the most appropriate technical solutions found for the project*
- 6. Report all components of the project*

9.4.5.Conteúdos programáticos:

- 1. Seminários sobre temas relacionados com o desenvolvimento dos projetos, com participação de outros docentes e de especialistas externos.*
- 2. Levantamento de requisitos.*
- 3. Estado da arte relativamente às tecnologias de suporte e/ou às soluções similares existentes.*

4. Testes de aceitação.
5. Elaboração da documentação relativa à execução do projeto e dos resultados obtidos.

9.4.5.Syllabus:

1. Seminars on topics related to the development of projects, with the participation of other teachers and external experts.
2. Survey of requirements.
3. The state of the art in relation to existing supporting technologies and / or similar solutions.
4. Acceptance tests.
5. Preparation of the documentation related to the execution of the project and the results obtained.

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

- Objetivo 1: Conteúdos 1, 2.*
Objetivo 2: Conteúdos 1, 2, 3.
Objetivo 3: Conteúdos 1, 2, 3.
Objetivo 4: Conteúdos 1, 2, 3, 4.
Objetivo 5: Conteúdos 1, 2, 3, 4, 5.
Objetivo 6: Conteúdo 5

Esta unidade curricular proporciona a oportunidade para demonstrar a autonomia e a originalidade, para planear e organizar um projeto durante um período de tempo limitado, e para pôr em prática competências adquiridas ao longo do curso. Os seminários, em articulação com o projeto, destinam-se à introdução de temas relevantes para a execução dos projetos. Tipicamente, o projeto envolve a conceção e implementação de uma solução suportada por TIC.

Esta unidade curricular também visa aplicar técnicas de engenharia de software em situações práticas e melhorar as competências de comunicação, quer orais quer escritas.

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

- Objective 1: Contents 1, 2.*
Objective 2: Contents 1, 2, 3.
Objective 3: Contents 1, 2, 3.
Objective 4: Contents 1, 2, 3, 4.
Objective 5: Contents 1, 2, 3, 4, 5.
Goal 6: Content 5

This curricular unit provides the opportunity to demonstrate autonomy and originality, to plan and organize a project for a limited period of time, and to put into practice skills acquired throughout the course. The seminars, in conjunction with the project, are intended to introduce themes relevant to the execution of projects. Typically, the project involves the design and implementation of a solution supported by ICT.

This course unit also aims to apply software engineering techniques in practical situations and improve communication skills, both oral and written.

9.4.7.Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O projeto envolve 405 horas de trabalho, que em média correspondem a três dias de trabalho semanais do estudante ao longo de 28 semanas.

Antes do início do ano letivo é divulgada a lista de projetos e os respetivos objetivos. Os projetos são propostos pelos docentes da unidade curricular ou pelos alunos. Os projetos propostos pelos alunos são validados por uma comissão de docentes nomeados pelo responsável da unidade curricular.

O projeto deve ser realizado em grupo de dois estudantes, sendo admitido em casos excecionais que se realizem por apenas um aluno ou por grupos de três alunos.

A avaliação da UC de projeto incide sobre: o plano de trabalhos; relatório de progresso; apresentações intercalares; cartaz do projeto; relatório de projeto e discussão pública

final. O júri de avaliação tem pelo menos três membros e inclui o arguente, o orientador e um docente da área de especialidade do trabalho desenvolvido.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The project involves 405 hours of work, which on average correspond to the student's three weekly work days over the course of 28 weeks.

Before the beginning of the school year, the list of projects and their objectives are announced. The projects are proposed by the teachers of the curricular unit or by the students. The projects proposed by the students are validated by a committee of teachers appointed by the head of the curricular unit.

The project must be carried out in a group of two students, being admitted in exceptional cases that are carried out by only one student or by groups of three students.

The evaluation of the project unit focuses on: the work plan; progress report; intercalary presentations; project poster; project report and final public discussion. The evaluation jury has at least three members and includes the arguor, the supervisor and a teacher in the area of specialty of the work developed.

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

A orientação ou coorientação dos projetos é realizada por docentes das áreas de especialização do curso ou por especialistas externos. Em cada projeto haverá sempre um orientador ou um coorientador da área de especialização. O desenvolvimento do projeto é acompanhado de reuniões periódicas do orientador (e/ou coorientadores) com o grupo.

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

The orientation or coorientation of the projects is carried out by professors from the areas of specialization of the course or by external specialists. In each project there will always be a supervisor or a coorientator of the area of specialization. The development of the project is accompanied by periodic meetings of the advisor (and/or coorientators) with the group.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*Dawson, C. (2009). *Projects in computing and information systems: a student's guide*. Harlow, England New York: Addison-Wesley.*

*Schwalbe, K. (2014). *Information technology project management*. Australia: Cengage Learning.*

*Satzinger, J., Jackson, R. & Burd, S. (2012). *Systems analysis and design in a changing world*. Boston, MA: Course Technology, Cengage Learning.*

9.5. Fichas curriculares de docente
