

PERA/1617/1002756 — Apresentação do pedido

Caracterização do pedido

0. Âmbito do guião e síntese das principais alterações/melhorias introduzidas no ciclo de estudos desde o processo de acreditação prévia.

0.1. Síntese das alterações introduzidas nos itens pré-preenchidos e indicação das razões que as motivaram.

De forma preliminar a este pedido especial de renovação de acreditação do ciclo de estudos, apresentam-se as seguintes alterações introduzidas aos itens pré-preenchidos:

- Apesar de a designação do ciclo de estudos estar pré-preenchida com “Informática Biomédica”, a designação atual do ciclo de estudos é “Informática Médica”, por indicação da CAE, em resposta ao pedido de autorização de novo ciclo de estudos apresentado pelo IPCA à A3ES em 2010.
- Apesar de a área científica predominante do ciclo de estudos estar pré-preenchida com “Tecnologias de Informação”, a área científica atualmente predominante no ciclo de estudos é “Sistemas e Tecnologias da Informação”, em virtude da união de duas áreas cientificamente próximas, Sistemas de Informação e Tecnologias de Informação.
- Apesar de as condições específicas de ingresso estarem pré-preenchidas com “Uma das seguintes provas: Matemática ou Biologia ou Físico-Química”, as condições de ingresso atualmente em vigor no ciclo de estudos são “Um dos seguintes pares de provas: Matemática; Matemática e Físico-Química; Matemática e Biologia. Estas alterações foram indicadas pela CAE, em resposta ao pedido de autorização de novo ciclo de estudos apresentado pelo IPCA à A3ES em 2010.

0.1. Summary of changes submitted to the pre-filled items, and its main reasons.

As a preliminary to this report, the following changes are introduced to the pre-filled items:

- Although the designation of the study cycle is pre-filled with “Biomedical Informatics”, the current designation of the study cycle is “Medical Informatics”, as indicated by the CAE, in response to the application for authorization of a new cycle of studies presented by the IPCA to the A3ES in 2010.
- Although the predominant scientific area of the study cycle is pre-populated with “Information Technologies”, the scientific area currently predominant in the study cycle is “Information Systems and Technologies”, due to the union of two scientifically close areas, “Information Systems” and “Information Technology”.
- Although the specific entrance conditions are pre-filled with “One of the following tests: Mathematics or Biology or Physical-Chemical Sciences”, the current entry conditions in the study cycle are “One of the following pairs of exams: Mathematics; Mathematics and Physical-Chemistry Sciences; Mathematics and Biology. These changes were indicated by the CAE in response to the application for authorization of a new cycle of studies presented by the IPCA to the A3ES in 2010.

0.2. Outras observações relevantes sobre a evolução da implementação do ciclo de estudos (facultativo).

Como resultado do relatório aqui apresentado, em particular da análise SWOT e respetivas ações de melhoria, apresentam-se de seguida outras alterações propostas aos itens pré-preenchidos.

No Mapa II é proposta a eliminação das seguintes unidades curriculares (UC):

- “Complementos de Cálculo” do 1º ano, 2º semestre; os seus principais conteúdos serão abordados na nova UC “Análise de Séries Temporais” (3º ano, 1º semestre);
- “Sistema Nacional de Saúde” do 2º ano, 1º semestre; os seus principais conteúdos serão lecionados na UC “Organização e Gestão de Unidades de Saúde”;
- “Processamento de Sinal e Imagem Biomédica I” do 3º ano, 1º semestre; os seus principais conteúdos serão abordados na nova UC “Análise de Séries Temporais” (3º ano, 1º semestre);
- “Telemedicina” do 3º ano, 1º semestre;
- “Inovação e Empreendedorismo” do 3º ano, 1º semestre.

No Mapa II é proposta a inclusão das seguintes UCs:

- “Física Aplicada” no 1º ano, 2º semestre;
- “Programação de Bases de Dados” no 2º ano, 2º semestre;
- “Análise de Séries Temporais” no 3º ano, 1º semestre;
- “Integração de Sistemas Clínicos” no 3º ano, 1º semestre.

No Mapa II são propostas alterações ao funcionamento das seguintes UCs:

- “Armazenamento e Acesso a Dados” deixa de ser lecionada no 2º ano, 2º semestre e passa a ser lecionada no 2º ano, 1º semestre;
- “Programação WEB e Multimédia”, com 3 ECTS e 2 horas de contacto/semana, deixa de ser lecionada no 3º ano, 1º semestre e passa a ser lecionada no 2º ano, 2º semestre, com a designação “Programação WEB”, 6 ECTS e 4 horas de contacto/semana;
- “Registo Clínico Electrónico” deixa de ser lecionada no 2º ano, 2º semestre e passa a ser lecionada no 3º ano, 1º semestre;
- “Organização e Gestão de Unidades de Saúde” deixa de ser lecionada no 2º ano, 1º semestre e passa a ser lecionada no 3º ano, 1º semestre;
- “Gestão de Sistemas de Informação”, com 6 ECTS e 4 horas de contacto/semana, passar a ter 3 ECTS e 2 horas de contacto/semana.

No Mapa II, são propostas alterações de designação para as seguintes UCs:

- “Algoritmos e Estruturas de Dados” passa a “Programação Imperativa”;
- “Programação I” passa a “Estruturas de Dados Avançadas”;
- “Programação II” passa a “Programação Orientada a Objetos”;
- “Processamento de Sinal e Imagem Biomédica II” passa a “Processamento Imagem Biomédica”;

Em consequência das alterações referidas ao Mapa II, as seguintes alterações ao Mapa I são propostas:

- Sistemas e Tecnologias de Informação (STI): 30 ECTS --> 39 ECTS
- Engenharia de Software (ES): 15 ECTS --> 12 ECTS
- Ciências da Saúde (CS): 12 ECTS --> 15 ECTS
- Física (FIS): 0 ECTS --> 6 ECTS

A proposta aqui apresentada foi apreciada favoravelmente, quer em reunião do Conselho Técnico-científico quer em reunião do Conselho Pedagógico da Escola Superior de Tecnologia do IPCA.

0.2. Other relevant observations on the implementation progress of the study programme (optional).

As a result of the report presented herein, particularly the SWOT analysis and respective improvement actions, other proposed changes to the pre-filled items are presented below.

In Map II it is proposed to eliminate the following curricular units (UC):

- “Complements of Calculus” of the 1st year, 2nd semester; Its main content will be addressed in the new CU “Analysis of Time Series” (3rd year, 1st semester);
- “National Health System” of the 2nd year, 1st semester; Its main contents will be taught in the CU “Organization and Management of Health Units”;
- “Signal Processing and Biomedical Imaging I” of the 3rd year, 1st semester; Its main content will be addressed in the new CU “Analysis of Time Series” (3rd year, 1st semester);
- “Telemedicine” of the 3rd year, 1st semester;
- “Innovation and Entrepreneurship” of the 3rd year, 1st semester.

Map II proposes the inclusion of the following CUs:

- “Applied Physics” in the 1st year, 2nd semester;
- “Database Programming” in the 2nd year, 2nd semester;
- “Analysis of Time Series” in the 3rd year, 1st semester;
- “Integration of Clinical Systems” in the 3rd year, 1st semester.

Map II proposes changes to the operation of the following CUs:

- “Data Storage and Access” is no longer taught in the 2nd year, 2nd semester and is taught in the 2nd year, 1st semester;
- “WEB Programming and Multimedia”, with 3 ECTS and 2 contact hours / week, is no longer taught in the 3rd year, 1st semester and is taught in the 2nd year, 2nd semester, with the name “WEB Programming”, 6 ECTS and 4 contact hours / week;
- “Electronic Clinical Record” is no longer taught in the 2nd year, 2nd semester and is taught in the 3rd year, 1st semester;
- “Organization and Management of Health Units” is no longer taught in the 2nd year, 1st semester and is taught in the 3rd year, 1st semester;
- “Management of Information Systems”, with 6 ECTS and 4 contact hours / week, will have 3 ECTS and 2 contact hours / week.

In Map II, designation changes are proposed for the following CUs:

- “Algorithms and Data Structures” becomes “Imperative Programming”;
- “Programming I” becomes “Advanced Data Structures”;
- “Programming II” becomes “Object Oriented Programming”;
- “Signal Processing and Biomedical Imaging II” becomes “Biomedical Imaging Processing”;

As a consequence of the changes to Map II, the following changes to Map I are proposed:

- Information Systems and Technologies (ITS): 30 ECTS -> 39 ECTS
- Software Engineering (ES): 15 ECTS -> 12 ECTS
- Health Sciences (CS): 12 ECTS -> 15 ECTS
- Physics (FIS): 0 ECTS -> 6 ECTS

The proposal presented here was appreciated favorably, both in a meeting of the Technical-Scientific Council and in a meeting of the Pedagogical Council of the Higher School of Technology of IPCA.

Perguntas A1 a A4

A1. Instituição de ensino superior / Entidade instituidora:

Instituto Politécnico Do Cávado E Ave

A1.a. Outras Instituições de ensino superior / Entidades instituidoras:

A2. Unidade(s) orgânica(s) (faculdade, escola, instituto, etc.):

Escola Superior De Tecnologia

A3. Designação do ciclo de estudos:

Informática Biomédica

A3. Study programme name:

Biomedical Informatics

A4. Grau:

Licenciado

Perguntas A5 a A10

A5. Área científica predominante do ciclo de estudos:

Sistemas e Tecnologias da Informação

A5. Main scientific area of the study programme:

Information Systems and Technology

A6.1. Classificação da área principal do ciclo de estudos (3 dígitos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF):

481

A6.2. Classificação da área secundária do ciclo de estudos (3 dígitos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF), se aplicável:

481

A6.3. Classificação de outra área secundária do ciclo de estudos (3 dígitos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF), se aplicável:

523

A7. Número de créditos ECTS necessário à obtenção do grau:

180

A8. Duração do ciclo de estudos (art.º 3 DL-74/2006, de 26 de Março):

6 semestres

A8. Duration of the study programme (art.º 3 DL-74/2006, March 26th):

6 semesters

A9. Número máximo de admissões:

30

A10. Condições específicas de ingresso:

Um dos seguintes pares de provas:

- *Matemática*
- *Matemática e Físico-Química*
- *Matemática e Biologia*

A10. Specific entry requirements:

One of the following exam pairs:

- *Math*
- *Math and Physics and Chemistry*
- *Math and Biology*

Pergunta A11

Pergunta A11

A11. Percursos alternativos como ramos, variantes, áreas de especialização do mestrado ou especialidades do doutoramento em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável):*Não***A11.1. Ramos, variantes, áreas de especialização do mestrado ou especialidades do doutoramento (se aplicável)**

A12.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras formas de organização de percursos alternativos em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável) / Branches, options, profiles, major/minor, or other forms of organisation of alternative paths compatible with the structure of the study programme (if applicable)

Opções/Ramos/... (se aplicável):

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

<sem resposta>

A12. Estrutura curricular**Mapa I -****A12.1. Ciclo de Estudos:***Informática Biomédica***A12.1. Study Programme:***Biomedical Informatics***A12.2. Grau:***Licenciado***A12.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**

<sem resposta>

A12.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):

<no answer>

A12.4. Áreas científicas e créditos que devem ser reunidos para a 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*
Sistemas e Tecnologias da Informação	STI	39	0
Ciências da Computação	CC	30	0
Engenharia Electrotécnica	EE	24	0
Matemática	MAT	24	0
Engenharia da Computação	EC	18	0
Ciências da Saúde	CS	15	0
Engenharia de Software	ES	12	0
Estágio/Projecto	E/P	12	0
Física	FIS	6	0
(9 Items)		180	0

Perguntas A13 e A16**A13. Regime de funcionamento:***Diurno***A13.1. Se outro, especifique:**

<sem resposta>

A13.1. If other, specify:

<no answer>

A14. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:*Campus do IPCA, Barcelos***A14. Premises where the study programme will be lectured:***Campus do IPCA, Barcelos***A15. Regulamento de creditação de formação e experiência profissional (PDF, máx. 500kB):**[A15_Reg.Creditacoes_2014_DR.pdf](#)**A16. Publicação do plano de estudos em Diário da República (nº e data):***Despacho n.º 9762/2013, Diário da República, 2.ª série — N.º 140 — 23 de julho de 2013***A17. Observações:**

<sem resposta>

A17. Observations:

<no answer>

Instrução do pedido

1. Coordenação do ciclo de estudos

1.1. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação da implementação do ciclo de estudos**A(s) respetiva(s) ficha(s) curricular(es) deve(m) ser apresentada(s) no Mapa IV.***Nuno Sérgio Mendes Dias*

2. Plano de estudos

Mapa II - - 1º ano / 1º semestre**2.1. Ciclo de Estudos:***Informática Biomédica***2.1. Study Programme:***Biomedical Informatics***2.2. Grau:***Licenciado***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**

<sem resposta>

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

<no answer>

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:*1º ano / 1º semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***1st year / 1st semester***2.5. Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Programação Imperativa	CC	Semestral	160	TP-60	6	
Matemática Discreta e Álgebra Linear	MAT	Semestral	160	TP-60	6	

Cálculo	MAT	Semestral	160	TP-60	6
Teoria dos Circuitos Eléctricos	EE	Semestral	160	TP-45; PL-15	6
Fundamentos de Medicina I	CS	Semestral	160	T-60	6

(5 Items)**Mapa II - - 1º ano / 2º semestre****2.1. Ciclo de Estudos:***Informática Biomédica***2.1. Study Programme:***Biomedical Informatics***2.2. Grau:***Licenciado***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***<sem resposta>***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***<no answer>***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***1º ano / 2º semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***1st year / 2nd semester***2.5. 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)
Física Aplicada	FIS	Semestral	160	TP - 60	6	
Estruturas de Dados Avançadas	CC	Semestral	160	TP - 30; PL - 30	6	
Arquitectura de Computadores e Sistemas Operativos	EC	Semestral	160	TP - 60	6	
Electrónica	EE	Semestral	160	TP - 30; PL - 30	6	
Fundamentos de Medicina II	CS	Semestral	160	T - 60	6	

(5 Items)**Mapa II - - 2º ano / 1º semestre****2.1. Ciclo de Estudos:***Informática Biomédica***2.1. Study Programme:***Biomedical Informatics***2.2. Grau:***Licenciado***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***<sem resposta>***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***<no answer>*

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:*2º ano / 1º semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***2nd year / 1st semester***2.5. 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)
Armazenamento e Acessos a Dados	STI	Semestral	160	TP - 45; PL - 15	6	
Programação Orientada a Objetos	CC	Semestral	160	TP - 30; PL - 30	6	
Redes de Computadores	EC	Semestral	160	TP - 60	6	
Bioelectricidade	EE	Semestral	160	TP - 45; PL - 15	6	
Bioestatística	MAT	Semestral	160	TP - 60	6	

(5 Items)

Mapa II - - 2º ano / 2º semestre**2.1. Ciclo de Estudos:***Informática Biomédica***2.1. Study Programme:***Biomedical Informatics***2.2. Grau:***Licenciado***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***<sem resposta>***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***<no answer>***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***2º ano / 2º semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***2nd year / 2nd semester***2.5. Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Programação de Bases de Dados	STI	Semestral	160	TP - 30; PL - 30	6	
Programação WEB	CC	Semestral	160	TP - 30; PL - 30	6	
Análise e Projeto de Sistemas	ES	Semestral	160	TP - 45; PL - 15	6	
Comunicações de Dados	EC	Semestral	160	TP - 45; PL - 15	6	
Bioinstrumentação	EE	Semestral	160	TP - 30; PL - 30	6	

(5 Items)

Mapa II - - 3º ano / 1º semestre**2.1. Ciclo de Estudos:***Informática Biomédica*

2.1. Study Programme:
Biomedical Informatics

2.2. Grau:
Licenciado

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

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

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
3º ano / 1º semestre

2.4. Curricular year/semester/trimester:
3rd year / 1st semester

2.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Gestão de Sistemas de Informação	STI	Semestral	80	TP - 30	3	
Inteligência Artificial	CC	Semestral	160	TP - 60	6	
Registo Clínico Eletrónico	STI	Semestral	160	TP - 45; PL - 15	6	
Análise de Séries Temporais	MAT	Semestral	160	TP - 45; PL - 15	6	
Integração de Sistemas Clínicos	STI	Semestral	160	TP - 30; PL - 30	6	
Organização e Gestão de Unidades de Saúde	CS	Semestral	80	TP - 30	3	

(6 Items)

Mapa II - - 3º ano / 2º semestre

2.1. Ciclo de Estudos:
Informática Biomédica

2.1. Study Programme:
Biomedical Informatics

2.2. Grau:
Licenciado

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

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

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
3º ano / 2º semestre

2.4. Curricular year/semester/trimester:
3rd year / 2nd semester

2.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares /	Área Científica /	Duração /	Horas Trabalho /	Horas Contacto /	Observações /
-------------------------	-------------------	-----------	------------------	------------------	---------------

Curricular Units	Scientific Area (1)	Duration (2)	Working Hours (3)	Contact Hours (4)	ECTS Observations (5)
Engenharia de Software	ES	Semestral	160	TP - 45; PL - 15	6
Sistemas de Apoio à Decisão	STI	Semestral	160	TP - 45; PL - 15	6
Processamento de Imagem Biomédica	EE	Semestral	160	TP - 30; PL - 30	6
Estágio / Projeto	E / P	Semestral	320	OT - 120; E - 120	12

(4 Items)

3. Objetivos do ciclo de estudos e Unidades Curriculares

3.1. Dos objetivos do ciclo de estudos

3.1.1. Objetivos gerais definidos para o ciclo de estudos:

O curso de Informática Médica prepara recursos humanos capazes de satisfazerem as necessidades de informação e comunicação de unidades de serviços de saúde. O licenciado em Informática Médica possui uma visão completa do percurso da informação e dados clínicos, desde a aquisição, passando pelo tratamento, gestão e partilha, até ao armazenamento dos mesmos. Entre as competências desenvolvidas, destacam-se as capacidades de planejar, desenvolver, manter e avaliar: registos eletrónicos de pacientes e sistemas de telemedicina; sistemas de processamento, interpretação e comunicação de imagem biomédica; sistemas de instrumentação médica e análise do sinal biológico; sistemas de apoio à decisão clínica; sistemas de gestão e prática hospitalar; integração de sistemas clínicos, redes de dados de saúde que suportem estudos epidemiológicos; e sítios Web de informação e serviços da área da saúde.

3.1.1. Generic objectives defined for the study programme:

The Medical Informatics degree prepares human resources capable of meeting the information and communication needs of health service units. The degree in Medical Informatics has a complete view of the course of information and clinical data, from acquisition, treatment, management and sharing to storage. Among the competences developed, the capacity to plan, develop, maintain and evaluate: electronic patient records and telemedicine systems; systems for processing, interpretation and communication of biomedical image; medical instrumentation systems and biological signal analysis; clinical decision support systems; management and hospital practice systems; integration of clinical systems, health data networks that support epidemiological studies; and health information and services websites.

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

Os licenciados em Informática Médica estarão aptos, entre outras tarefas, a planejar, desenvolver, manter e avaliar:

- *Registos electrónicos completos de pacientes, com informação fiável e adequada da sua história clínica;*
- *Sistemas de apoio à decisão clínica;*
- *Sistemas de gestão e prática hospitalar que automatizam procedimentos manuais;*
- *Sistemas de processamento, interpretação e comunicação de imagem biomédica;*
- *Tecnologia de acesso remoto para pacientes, estudantes e profissionais, conectando-os a especialistas;*
- *Sistemas de instrumentação médica e análise do sinal biológico para aplicações de "Internet-of-Things" em unidades de saúde;*
- *Redes de dados de saúde que suportem estudos epidemiológicos;*
- *Sítios web de informação e serviços da área da saúde;*
- *Sistemas de inteligência artificial para cuidados de saúde;*
- *Estratégia dos sistemas e tecnologias de informação de unidades de saúde.*

3.1.2. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences) to be developed by the students:

Graduates in Medical Informatics will be able, among other tasks, to plan, develop, maintain and evaluate:

- *Complete electronic records of patients, with reliable and adequate information of their clinical history;*
- *Clinical decision support systems;*
- *Management and hospital practice information systems that automate manual procedures;*
- *Biomedical image processing, interpretation and communication systems;*
- *Remote access technology for patients, students and professionals, connecting them to specialists;*
- *Medical instrumentation systems and biological signal analysis for "Internet-of-Things" applications in health units;*
- *Health data networks that support epidemiological studies;*
- *Websites of information and services in the health field;*
- *Artificial intelligence systems for health care;*
- *Strategy of the systems and technologies of information in health units.*

3.1.3. Inserção do ciclo de estudos na estratégia institucional de oferta formativa face à missão da instituição:

O Instituto Politécnico do Cávado e do Ave é uma Instituição de Ensino Superior Público, em crescimento sustentado, com intervenção nas áreas das tecnologias, do design e das ciências empresariais, tendo como missão contribuir para o desenvolvimento da sociedade, estimular a criação cultural, realizar investigação e pesquisa aplicadas, e fomentar o pensamento reflexivo e humanista. Inserido no espaço europeu de ensino superior, proporciona áreas de conhecimento para o exercício de atividades profissionais atrativas no plano nacional e internacional, promovendo a mobilidade, a empregabilidade e as relações de reciprocidade com a Comunidade. Em consonância com a sua Missão

e no sentido de uma resposta adequada a contextos de mudança e espaços de gestão de dinâmicas locais e globais de desenvolvimento e inovação, aproveitando as oportunidades e minimizando as ameaças, o Instituto assume como fundamentais os seguintes valores: A Ética; A Excelência; O Ensino Inclusivo, Inovador e Flexível; A Transferência e Valorização do Conhecimento; A Competitividade e o Empreendedorismo. Para o cumprimento da missão assumem-se como linhas de intervenção prioritárias ao longo da implementação do Plano Estratégico os Eixos Estratégicos, unidades de ação estratégica, enquanto atividade crítica desenvolvida indispensavelmente enquadradas na sua própria definição de Missão. O Plano Estratégico do IPCA abriga sete Eixos Estratégicos fundamentais:

1. Formação, Qualificação e Difusão do Conhecimento;
2. Investigação e Transferência;
3. Direção Estratégica;
4. Desenvolvimento Humano;
5. Cooperação, Intercâmbio e Mobilidade;
6. Marketing e Relações com a comunidade;
7. Gestão transversal de Recursos.

A formação do ensino superior politécnico, deve centrar-se na obtenção de competências e conhecimentos que permitam o exercício de atividades profissionais. Assim, um ciclo de estudos conducente ao grau de licenciado deve garantir, aos formandos uma elevada componente de aplicação prática de conhecimento, nas tarefas e ações associadas ao perfil profissional desejado (art. 8.o do Decreto-Lei n.o 74/2006, de 24 de Março, alterado pelos Decretos-Lei n.os 107/2008, de 25 de junho, e 230/2009, de 14 de setembro, e pelo Decreto-Lei n.º 115/2013, de 7 de agosto). Neste âmbito, o curso de Informática Médica enquadra-se na missão e estratégia da instituição. Assim o curso apresenta requisitos, em resultado dos seus objetivos educacionais, que o permitem inserir na área de atuação do ensino superior politécnico.

3.1.3. Insertion of the study programme in the institutional training offer strategy against the mission of the institution:

The Polytechnic Institute of Cávado and Ave is a Public Higher Education Institution in sustained growth, operating in the areas of technology, design and business sciences, with the mission of contributing to the development of society, to stimulate cultural creation, to perform research and applied research, and to promote reflective and humanistic thinking. Inserted into the European area of higher education, it provides knowledge for the exercise of attractive professional activities at the national and international levels, promoting mobility, employability and reciprocal relations with the Community. In line with its mission and in order to respond adequately to changing contexts and global dynamics of development and innovation, taking advantage of opportunities and minimizing threats, the Institute assumes the following fundamental values: Ethics; Excellence; Inclusive Innovative and Flexible Education; Transfer of Knowledge; Competitiveness and Entrepreneurship. To accomplish the mission the following seven strategic axes are assumed as priority lines of action during the implementation of the Strategic Plan:

1. Education, Training and Dissemination of Knowledge;
2. Research and Transfer;
3. Strategic Direction;
4. Human Development;
5. Co-operation, exchange and mobility;
6. Marketing and Community Relations;
7. Cross Resource Management.

The education of polytechnic institutes should focus on obtaining skills and knowledge for the execution of professional activities. Thus, a study plan leading to a bachelor's degree must ensure to the students a significant component of practical application of knowledge, in the tasks and actions associated with the desired professional profile (see Art. 8 of Decreto-Lei no. 74/2006, of March, 24, changed by DL no. 107/2008, of June, 25, and DL no. 230/2009, of September, 14, and by DL no. 115/2013, of August, 7). In this context, the course of Medical Informatics is part of the mission and strategy of the institution. So the course presents requirements, as a result of its educational goals, which lets it enter in the scope of the polytechnic higher education system.

3.2. Organização das Unidades Curriculares

Mapa III - Programação Imperativa

3.2.1. Unidade curricular:

Programação Imperativa

3.2.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

Duarte Filipe Oliveira Duque, 60 horas

3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

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

Os alunos devem ser capazes de analisar problemas e propor uma implementação numa linguagem imperativa

(linguagem C) suportada por fluxogramas e algoritmos. Devem ser capazes de perceber o processo de codificação, compilação e execução. Deverão ser capazes de utilizar estruturas condicionais e cíclicas, arrays, strings e apontadores.

3.2.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

This curricular unit will consist of the fundamental concepts on algorithms and data structures, as well as structured programming. The students should be able to understand and analyze problems, and to plan and develop structured solutions using an algorithmic language, and performing their implementation in the C programming language.

Students should be able to analyze problems and propose an implementation in an imperative programming language (C programming language) supported by flowcharts and algorithms. They should be able to understand the codification, compilation and execution process. Also, they should be able to use conditional and cyclic structures, arrays, strings and pointers.

3.2.5. Conteúdos programáticos:

- 1 *Lógica de programação – aspectos genéricos*
- 2 *Elementos e estruturas fundamentais de programação*
- 3 *Algoritmos de sequência simples*
- 4 *Estruturas de controlo: estruturas condicionais e cíclicas*
- 5 *Procedimentos e funções*
- 6 *Tipos de dados complexos*
- 7 *Algoritmos de procura*
- 8 *Algoritmos de ordenação*
- 9 *Apontadores*

3.2.5. Syllabus:

- 1 *Programming Logic: generic aspects.*
- 2 *Programming fundamental elements and structures*
- 3 *Simple sequence algorithms*
- 4 *Control structures: conditional and cyclic structures.*
- 5 *Functions and Procedures*
- 6 *Complex data types*
- 7 *Search algorithms*
- 8 *Sort Algorithms*
- 9 *Pointers*

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

Os conteúdos programáticos foram definidos tendo em vista a aprendizagem de modelos de representação de algoritmos e, posteriormente, a aprendizagem de uma linguagem de programação imperativa (linguagem C). Assim a apresentação, exploração e implementação de técnicas de representação de algoritmos é abordada no ponto 1 do programa da unidade curricular. Os restantes pontos são dedicados à aprendizagem da linguagem de programação (linguagem C).

3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The syllabus was defined with the aim to give to the students the ability of learning models for algorithms representation and, subsequently, learning an imperative programming language (language C). The presentation, exploration and implementation of algorithm representation techniques is addressed in section 1 of the program syllabus. The remaining points are dedicated to learning the programming language (language C).

3.2.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

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

- *Exposição teórica e teórico-prática da matéria;*
- *Fornecimento de documentos de texto;*
- *Debate dos temas abordados;*
- *Estímulo à participação, interação e dinâmica de grupo;*

Nas aulas teórico-práticas serão apresentados exemplos de aplicação, tendo em atenção que os estudantes são estimulados a participar activamente, nomeadamente na resolução individual e em grupo de exercícios de programação. Da avaliação fazem parte uma componente teórica (CT), composta por duas provas (T1 e T2) de avaliação escritas, e uma componente prática (CP), que consiste na elaboração de uma aplicação informática.

Cálculo da Classificação Final:

*A nota final (NF) = 50%*CT + 50%*CP, em que, CT = 50%*T1 + 50%*T2*

Nota mínima em qualquer uma das componentes (teórica e prática) é de 9.5 valores. Não é permitida a avaliação da componente prática, em qualquer das épocas de exame.

3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):

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

- *Theoretical and practical exposure;*
- *Provision of text documents in each work session;*

- Discussion of the topics covered in classes;
- Encouraging the participation, interaction and group dynamics;

Students will be encouraged to actively participate in the resolution of programming exercises. The evaluation consists of a theoretical component (CT), composed of two written tests (T1 and T2) and a practical component (CP), which is the development of a computer application, coded in C language, in order to solve a particular problem.

Final Evaluation:

The final evaluation (NF) is given by the following formula: $NF = 50\% \cdot CT + 50\% \cdot CP$ Where, $CT = 50\% \cdot T1 + 50\% \cdot T2$

Minimum score on any of the evaluations (theoretical and practical) is 9.5 values.

It is not allowed the evaluation of the practical component in any of the exam periods.

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

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

3.2.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

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

3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:

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

Mapa III - Matemática Discreta e Álgebra Linear

3.2.1. Unidade curricular:

Matemática Discreta e Álgebra Linear

3.2.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

Teresa Paula Amaral Abreu, 60 horas

3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

Ricardo Jorge Castro Gonçalves

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

Pretende-se com esta disciplina que os alunos desenvolvam o raciocínio e a prática matemática que constituem um excepcional desenvolvimento de várias e importantes faculdades intelectuais úteis a uma melhor e mais sólida formação individual. Pretende-se, neste sentido, dar formação de base matemática para as disciplinas específicas do curso, de modo a ajudar os alunos a desenvolverem as suas capacidades de cálculo e raciocínio lógico e abstrato, adquirindo conhecimentos necessários para aplicação nos mais diversos ramos científicos, nomeadamente na área das engenharias.

Competências a atingir: conhecer tópicos fundamentais de lógica matemática, teoria de conjuntos e relações de forma a desenvolver capacidades de abstração, raciocínio e clareza de linguagem; operar com matrizes e resolver sistemas de equações lineares com recurso ao cálculo matricial; interpretar e aplicar conceitos associados a espaços vectoriais; calcular o determinante de uma matriz.

3.2.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

It is intended with this course to give mathematical basic formation for the specific courses of the undergraduate programme, in order to help students to develop their capacities of calculation, logical and abstract reasoning; acquiring the necessary knowledge for applications in the most diverse scientific branches, especially in engineering areas.

Skills to develop: know basic elements of mathematical logic, set theory and relations in order to develop capacities of abstraction, reasoning and clarity of language; operate with matrices and solve systems of linear equations using matrix calculations; interpret and apply concepts associated with vector spaces; calculate the determinant of a matrix.

3.2.5. Conteúdos programáticos:

Parte I – Matemática Discreta

Lógica. Introdução à Lógica - Elementos de Teoria da Dedução. Conjetura e demonstração. Lógica Proposicional. Tautologias e contradições. Teoremas e demonstrações. Lógica com quantificadores. Variáveis e conjuntos. Os quantificadores universal e existencial.

Teoria de Conjuntos. Operações com conjuntos.

Parte II – Álgebra Linear

Matrizes.

Sistemas de Equações Lineares. Sistemas de duas equações e duas incógnitas. Sistemas de três equações e três incógnitas. Sistemas de m equações e n incógnitas. O método de eliminação de Gauss. Característica de uma matriz e outra discussão de sistemas de equações lineares Algoritmo para a determinação da matriz inversa.

Determinantes.

Espaços Vetoriais. À Procura de novos "vetores". Subespaço de um espaço vetorial. Combinações lineares.

Subespaços gerados. Dependência e independência linear de vetores. Bases e dimensão.

3.2.5. Syllabus:

1st Part – Discrete mathematics

Logic. Introduction to Logic – Deduction theory elements. Conjecture and demonstration. Propositional logic.

Tautologies and contradictions. Theorems and demonstrations. Logic and quantifiers. Variables and sets. Universal and existencial quantifiers

Theory of sets. Set operations

2nd Part – Linear Algebra

Matrices.

Systems of linear equations. Approach to the study of systems of linear equations. Systems of two equations and two unknowns. Systems of three equations and three unknowns. Systems of m equations and n unknowns.

Solving systems of linear equations. Limitations of the methods of solving systems of linear equations. Gauss elimination method. Characteristic of a matrix and another discussion of system of linear equations. Algorithm to determine the inverse matrix.

Determinants.

Real vector spaces. Finding new "vectors". Vector subspaces. Linear combination. Span of a set of vectors. Linear independence and dependence. Basis and dimension.

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

Conteúdos: Lógica. Introdução à Lógica - Elementos de Teoria da Dedução. Conjetura e demonstração. Lógica Proposicional. Tautologias e contradições. Teoremas e demonstrações. Lógica com quantificadores. Variáveis e conjuntos. Os quantificadores universal e existencial. Teoria de Conjuntos. Operações com conjuntos.

Objetivos principais: conhecer tópicos fundamentais de lógica matemática, teoria de conjuntos e relações de forma a desenvolver capacidades de abstração, raciocínio e clareza de linguagem.

Conteúdos: Matrizes. A linguagem das matrizes. Operações com matrizes. Matrizes como representação de situações concretas. Sistemas de Equações Lineares. Aproximação ao estudo de sistemas de equações lineares. Sistemas de duas equações e duas incógnitas. Sistemas de três equações e três incógnitas. Sistemas de mequações e n incógnitas. Resolução de sistemas de equações lineares. Limitações dos métodos de resolução desistemas de equações lineares. O método de eliminação de Gauss. Característica de uma matriz e outradiscussão de sistemas de equações lineares Algoritmo para a determinação da matriz inversa.

Objetivos principais: operar com matrizes e resolver sistemas de equações lineares com recurso ao cálculo matricial.

Conteúdos: Determinantes. Definição e propriedades dos determinantes. Algoritmo para o cálculo de determinantes de qualquer ordem. Os determinantes em novos métodos de cálculo: Matriz inversa; Sistemas de equações lineares.

Objetivos principais: calcular o determinante de uma matriz.

Conteúdos: Espaços Vetoriais. À Procura de novos "vetores". Subespaço de um espaço vetorial. Combinações lineares. Subespaços gerados. Dependência e independência linear de vetores. Bases e dimensão.

Objetivos principais: interpretar e aplicar conceitos associados a espaços vetoriais.

3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

Contents: Logic. Introduction to Logic – Deduction theory elements. Conjecture and demonstration. Propositional logic. Tautologies and contradictions. Theorems and demonstrations. Logic and quantifiers. Variables and sets. Universal and existencial quantifiers. Theory of sets. Set operations.

Main Objectives: know basic elements of mathematical logic, set theory and relations in order to develop capacities of abstraction, reasoning and clarity of language.

Contents: Matrices. Matrix language. Matrix operations. Matrices as representation of concrete situations. Systems of linear equations. Approach to the study of systems of linear equations. Systems of two equations and two unknowns. Systems of three equations and three unknowns. Systems of m equations and n unknowns. Solving systems of linear equations. Limitations of the methods of solving systems of linear equations. Gauss elimination method. Characteristic of a matrix and another discussion of system of linear equations. Algorithm to determine the inverse matrix.

Main Objectives: operate with matrices and solve systems of linear equations using matrix calculations.

Contents: Determinants. Definition and properties. Algorithm for the calculation the determinant of any order. The determinants and the inverse of a matrix. Determinants in solving systems of linear equations.

Main Objectives: calculate the determinant of a matrix.

Contents: Real vector spaces. Finding new “vectors”. Vector subspaces. Linear combination. Span of a set of vectors. Linear independence and dependence. Basis and dimension.

Main Objectives: interpret and apply concepts associated with vector spaces.

3.2.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas serão eminentemente teórico-práticas, sendo permanentemente incentivado um clima de troca de ideias e discussão da matéria. A teoria será apresentada baseada em exemplos concretos e mormente relacionados com situações reais. Os exercícios são inicialmente resolvidos pelos alunos e posteriormente pelo professor, a par da discussão e esclarecimento das dúvidas surgidas.

A assiduidade corresponde a 5% da nota final. Nota máxima: frequência a pelo menos 80% das aulas; metade da nota: entre 50 e 80%; zero: frequência a menos de metade das aulas.

Ao longo do semestre os alunos responderão a uma proposta de um trabalho opcional (15% da nota) sobre álgebra linear.

Os alunos efectuarão dois testes com um peso de 60% (ou 75%) na nota final (30% ou 37,5% para cada).

Os alunos que reprovem (nota final < 9.5 valores) poderão comparecer a exame de recurso, tendo a nota um peso igual ao dos testes da avaliação contínua e entrando também todos os restantes itens.

3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):

The classes will be eminently theoretical and practical simultaneously, being constantly encouraged an environment of exchange of ideas and discussion of the issues. The theory will be presented based on concrete examples and mainly related to real situations. The exercises are initially solved by students and later by the teacher, along with discussion and clarification of hypothetical doubts.

The attendance means 5% of the final grade. Maximum grade: at least 80% of classes; half: between 50 and 80%; zero: less than half the classes.

Throughout the semester students will respond to a proposal a optional work (15% of classification) about linear algebra.

Students will have two tests, having a weight of 60% (or 75%) of the final grade (30% or 37.5% for each).

If the final grade is less than 9.5 points, the student is not approved in the curricular unit. In this case, may attend the examination of appeal, with a equal weight of tests and the same remain elements of evaluation.

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

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

3.2.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

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

3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:

- Gonçalves, R. (2015). *Álgebra Linear - teoria e prática*. Lisboa: Sílab
- Newton-Smith, W. (2011). *Lógica. Um curso Introdutório*. Lisboa. Gradiva.
- Rosen, K. H. (2009). *Matemática discreta e suas aplicações*. São Paulo: McGraw-Hill
- Strang, G. (2009). *Introduction to linear algebra (4th ed.)*. Wellesley: Cambridge Press.
- Poole, D. (2011). *Linear algebra: a modern introduction (3rd ed.)*. Hampshire: Brooks/Cole.

Mapa III - Cálculo

3.2.1. Unidade curricular:

Cálculo

3.2.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

Maria Isabel Pinto Preto, 60 horas

3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

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

O aluno deverá estar apto a: a) analisar funções, b) reconhecer a forma de um conjunto de funções específicas, c) executar operações de cálculo diferencial e integral. Deverá ainda ser capaz de utilizar métodos numéricos nos casos em que o cálculo algébrico não seja possível.

3.2.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

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

The student should be able to: a) analyze functions, b) recognize the shape of a set of specific functions and c) perform operations of differential and integral calculus. Student should also be able to use numerical methods when algebraic calculation is not possible.

3.2.5. Conteúdos programáticos:

Cap.1. – Limites e Continuidade.

- 1. Funções Reais de Variável Real*
- 2. Limites de Funções Reais.*
- 3. Continuidade..*
- 4. Estudo Assintótico*

Cap.2. – Funções Trigonómicas e Trigonómicas Inversas.

- 1. Arco-seno.*
- 2. Arco-coseno.*
- 3. Arco-tangente.*
- 4. Arco-cotangente.*

Cap.3. – Cálculo Diferencial

- 1. Definição e Propriedades.*
- 2. Teoremas do Cálculo Diferencial*
- 3. Aplicações da Derivada*
- 4. Estudo de Funções*

Cap.4– Equações Não Lineares.

- 1. Cálculo de Raízes de Funções.*
- 2. Separação de Raízes- Números de Rolle.*
- 3. Métodos Iterativos.*

Cap.5 – Interpolação Polinomial

Cap.6. Integração

- 1. Integral Segundo Rieman.*
- 2. Propriedades do Integral Segundo Riemann.*
- 3. Integral Indefinido/ Primitivas.*
- 4. Primitivas Imediatas.*
- 5. Integração por Partes.*
- 6. Integração por Substituição*

Cap.7 - Integração Numérica.

- 1. Integração Numérica.*
- 2. Fórmulas de Newton-Cotes.*
- 3. Erro nas fórmulas de Newton-Cotes.*
- 4. Quadratura Gaussiana.*
- 5. Polinómios Ortogonais.*

3.2.5. Syllabus:

Chapter 1 Limits and Continuity of functions

- 1 Real functions of variable real*
- 2 Limits of real functions of variable real*
- 3 .Continuity*
- 4. Asymptotic Study*

Chapter 2 Trigonometric and Trigonometric Inverse Functions

- 1. Arc Sine*
- 2 Arc-Cosine*
- 3 Arc-Tangent*
- 4 Arc-Cotangent*

Chapter 3 Differentiability

- 1 Definition and properties*
- 2 Fundamental Theorems of Differentiability*
- 3 Study of Functions*

Chapter 4 Nonlinear Equations

1. Roots of functions
2. Roots separation
3. Iterative methods

Chapter 5 Interpolation and Polynomial Approximation

Chapter 6 Integration.

1. Riemman Integration
2. Sufficient Conditions of Integrability
3. Properties of Riemann Integral
4. Indefinite Integral/Antiderivate
5. Integration by Parts
6. Integration by Substitution

Chapter 7. Numerical Integration

1. Numerical Integration
2. Newton-Cotes Integration
3. Error of Newton-Cotes Integration

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

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

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

3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

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

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

3.2.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

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

Os alunos efectuarão dois testes ou apenas um teste global na data do segundo teste.

A participação e assiduidade terão uma ponderação de 5%.

Além dos testes os alunos poderão, opcionalmente, realizar dois trabalhos práticos, tendo uma ponderação de 30% na nota final.

Portanto, os testes/teste global terão um peso de 65% na nota final, no caso de o aluno realizar os dois trabalhos práticos, e de 95 %, caso o aluno opte por não os realizar.

Quer os testes, quer o teste global terão uma nota mínima de 7.5

Os alunos que reprovem (nota final inferior a 9.5 valores) poderão comparecer a exame de recurso, tendo a nota um peso igual ao definido para Avaliação Continua.

3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):

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

Assessment consists of two tests.

In addition to the tests, students can, optionally, solve two practical assignments. These assignments consist of exercises on the various program contents, with a weighting of 30% of the final grade.

Therefore, the tests/global test will have a weighting of 65% of the final grade, in the case that students solve both optional assignments. Otherwise, tests/global test will have a weighting of 95% .

Participation and attendance will have a weighting of 5%.

Both tests (or global test) have a minimum score:7.5.

Students who fail to pass (final score less than 9.5) may attend the "Exame de Recurso", where the rules will be the same that in Continuous Assessment.

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

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

3.2.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

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

3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:

*Ferreira, C.; Introdução à Análise Matemática – Fundação Gulbenkian Rodrigues, J.A; Métodos Matemáticos em Engenharia , Modelos em IR–Silabo Valença, M.R.; Métodos Numéricos - Livraria Minho Valença, M.R.; Análise Numérica – Universidade Aberta
Spivak, M; Calculus; New York, W.A. Benjamin
Apostol, T; Calculus Vol. 1; Blaidell Publishing Company Pina, H.; Métodos Numéricos – McGraw-Hill
Franco, N.; Cálculo Numérico para Ciências Exactas*

Mapa III - Teoria dos Circuitos Eléctricos**3.2.1. Unidade curricular:**

Teoria dos Circuitos Eléctricos

3.2.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

Vitor Hugo Mendes da Costa Carvalho, 60 horas

3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

Com esta unidade curricular, pretende-se dotar os alunos com um sólido conhecimento dos princípios fundamentais da electricidade bem como o conhecimento de equipamentos eléctricos e electrónicos.

No final da unidade curricular, os alunos devem ser capazes de:

Conhecer as grandezas eléctricas fundamentais; Calcular a resistência equivalente de um circuito eléctrico; Analisar circuitos com fontes de tensão e de corrente, reais e ideais, dependentes e independentes; Analisar circuitos em Corrente Contínua; Conhecer os aparelhos de medida existentes e perceber o seu funcionamento.

3.2.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

This curricular unit is intended to provide a solid background about fundamental principles of electricity, as well as basic knowledge about electric and electronic devices, to the students.

At the end of this curricular unit, the students should be able to:

Recognize the fundamental electrical units; Calculate the equivalent resistance of an electric circuit; Analyze circuits with real or ideal, dependent or independent current and voltage sources; Analyze DC circuits; Recognize the common voltage or current measuring devices and understand their operation.

3.2.5. Conteúdos programáticos:

1. Sistemas de unidades
2. Conceitos básicos
3. Elementos básicos de um circuito
 - 3.1. Definição de elemento de um circuito
 - 3.2. Potência e energia consumida/gerada por um elemento do circuito
 - 3.3. Elementos activos e passivos
 - 3.4. Fontes de tensão e de corrente, reais e ideais, dependentes e independentes
4. Leis básicas de um circuito
 - 4.1. Lei de Ohm
 - 4.2. Leis de Kirchhoff para corrente e tensão
 - 4.3. Associação de resistências em série e paralelo
 - 4.4. Conceito de resistência equivalente
 - 4.5. Circuitos equivalentes triângulo-estrela
 - 4.6. Divisor de corrente e tensão
5. Técnicas de análise de circuitos com fontes ideais
 - 5.1. Método das correntes fictícias
 - 5.2. Método de análise nodal
 - 5.3. Princípio da sobreposição
 - 5.4. Teoremas de Thévenin e de Norton
6. Condensadores e Bobines
7. Aparelhos de medida

3.2.5. Syllabus:

1. *Systems of Units*
2. *Basic Concepts*
3. *Circuit Basic Elements*
 - 3.1. *Circuit element definition*
 - 3.2. *Absorbed/Generated power and energy in a circuit element*
 - 3.3. *Active and passive elements*
 - 3.4. *Real or ideal, dependent or independent current and voltage sources*
4. *Circuit Basic Laws*
 - 4.1. *Ohm's Law*
 - 4.2. *Kirchhoff's Laws for voltage and current*
 - 4.3. *Series and parallel resistor associations*
 - 4.4. *Equivalent resistor concept*
 - 4.5. *Triangle-Star equivalent resistor*
 - 4.6. *Voltage and current divider*
5. *Techniques for Analysis of Circuits with ideal sources*
 - 5.1. *Maxwell method*
 - 5.2. *Nodal Analysis*
 - 5.3. *Superposition method*
 - 5.4. *Thévenin's method and Norton's method*
6. *Capacitors and Inductances*
7. *Measuring Devices*

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

Os conteúdos programáticos são apresentados por forma a explorar de forma sustentada as matérias necessárias para complementar a formação dos estudantes no domínio de análise de circuitos procurando aprofundar conceitos relacionados com áreas da maior importância para as actividades de concepção de sistemas electrónicos. O conteúdo do programa proposto aborda as várias vertentes imprescindíveis ao cumprimento desses objectivos, nomeadamente no que diz respeito aos tópicos actuais e desenvolvimentos recentes.

3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The syllabus is presented in order to explore in a sustained way the topics needed to complement the training students in the field of circuit analysis seeking to deepen concepts related areas of major importance to the design activities of electronic circuits. The content of the proposed syllabus addresses the various aspects essential to the fulfillment of these objectives, particularly in respect to current topics and recent developments.

3.2.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino adoptada prossegue uma pedagogia centrada no processo de aprendizagem dos estudantes, fomentando a sua capacidade de iniciativa, de pesquisa e de auto-aprendizagem e privilegiará métodos activos de ensino-aprendizagem. Será estabelecido pelos docentes um horário para as actividades de tutoria, a qual poderá revestir diferentes modalidades.

Os alunos serão avaliados em dois momentos sob a forma de teste escrito onde se pretende avaliar a retenção de conhecimentos. A nota mínima em cada teste é de 7,5 valores. A participação nas aulas e a assiduidade podem adicionar até um valor à classificação final. É considerado também um trabalho prático eliminatório sobre utilização de aparelhos de medida. O aluno será aprovado à disciplina quando a média dos dois elementos de avaliação for maior ou igual a 9.5 valores. Caso o aluno não obtenha a nota mínima em qualquer das situações, pode submeter-se a Exame de Recurso.

3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):

The teaching methodology adopted follows a pedagogy focused on learning process of the students, fostering their ability to initiative, research and self-learning methods and focus on active teaching and learning, with support on the website of discipline. Will be established by the faculty a schedule for activities tutoring, which can take different forms.

The student performance will be evaluated through two written tests that are intended to assess the knowledge retention. The minimum test grade is 7.5 points in a 0-20 scale. Class interaction and attendance may be valued with an extra point. It will be considered a eliminator practice work about measurement devices. The student will be approved discipline when the average of the two elements of assessment is not less than 9.5. If the student does not obtain the minimum score in any of the above, he can always submit to a final exam.

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

Esta metodologia de ensino e de avaliação vai ao encontro dos objectivos traçados para a presente Unidade Curricular dado que os estudantes terão de pesquisar e desenvolver trabalho de pesquisa sobre os conteúdos. As aulas não se limitam a ser unicamente expositivas mas antes, colaborativas. A avaliação ao contemplar as apresentações dos trabalhos solicitados vai ao encontro dos objectivos da Unidade Curricular e ao dos do processo de Bolonha que apontam para uma metodologia que permita um ensino-aprendizagem cooperativo, o desenvolvimento de competências interpessoais, uma maior transparência dos conteúdos e a colaboração efectiva dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem. O programa é abordado nas aulas teórico-práticas acompanhando-se a explicação de cada um deles com exemplos que permitam uma melhor compreensão dos temas. Nas aulas são, ainda,

apresentados estudos de caso que permitem aos estudantes desenvolver a capacidade de compreender os problemas associados.

3.2.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

This teaching methodology and assessment meets the objectives set for this Course given that students will to research and develop research work on content. The classes are not limited to only exhibition but rather collaborative. The evaluation when contemplating the presentations of papers requested meets the objectives of the course and of the Bologna process that point to a methodology that enables a collaborative teaching and learning, skills development interpersonal, greater transparency of content and collaboration actual students in the teaching-learning process. The program is addressed in practical classes following the explanation of each one of them with examples that allow a better understanding of the issues. At the classes are also presented case studies that allow students develop the ability to understand the problems associated with it.

3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:

Circuitos Eléctricos, Vítor Meireles, Lidel, 2003.

ABC do Multímetro, 1a Edição, Mário Alves, Instituto Superior de Engenharia, 1999. Basic Circuit Analysis, 2nd Edition, John O' Malley, McGraw-Hill, 1992.

Circuit Analysis – Theory and Practice, 2nd Edition, Robbins & Miller, Thomson Delmar Learning, 2003.

Mapa III - Fundamentos de Medicina I

3.2.1. Unidade curricular:

Fundamentos de Medicina I

3.2.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

João Filipe Pedreira de Oliveira, 60 horas

3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

As competências desta disciplina, pilar fundamental na área das Ciências da Saúde, tem por objectivo possibilitar a aquisição, desenvolvimento e consolidação de conhecimentos científicos básicos da Morfologia (Anatomia) e do funcionamento (Fisiologia) do corpo humano, exigidos aos profissionais de qualquer área da saúde. Desta forma, as aulas possuirão vertentes essencialmente prática, com recurso aos modelos sintéticos disponíveis. Além desta vertente, estimular-se-á o espírito crítico do aluno usando para tal exemplificações de alguns fenómenos vitais.

Os conteúdos programáticos asseguram a necessária profundidade no tratamento dos objectivos enunciados.

Permitem que o estudante se familiarize com os conceitos e possa usá-los no futuro quando confrontado com questões de nível profissional.

Com este plano é esperado que o aluno de possa criar pontes entre os princípios fisiológicos do corpo humano e a aplicabilidade de tecnologias existentes ou emergentes.

3.2.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

The main goal of this subject, as a crucial area in health sciences, is to acquire, develop and consolidate fundamental knowledge on both morphology and function of the human body, as demanded to any professional in health. It is intended to point out the practical interest of this knowledge, avoiding an encyclopedic program, and focusing the real needs of actual medicine that a future professional may need. The curiosity of the students will be challenged in order to stimulate their critical spirit regarding examples of several vital phenomena.

The program under study will reach a considerable scientific level, so that the student may connect themes and understand the functioning of the human body. This will allow the student to face the problems in the future easily, building up solutions on top knowledge obtained in the classroom. Moreover, he will be able to bridge the fundamentals of human body function and application of existing and emergent technologies.

3.2.5. Conteúdos programáticos:

O programa compreende os seguintes temas:

Introdução ao estudo da anatomia e da fisiologia humana;

Níveis de organização do corpo humano;

Composição química do corpo humano;

Metabolismo;

A célula;

O código genético;

Homeostasia;

Sistema nervoso;

Sistema muscular;

Sistema sensorial

3.2.5. Syllabus:

The contents are:

Introduction to the study of human anatomy and physiology;

Levels of organization of the human body;

Chemical composition of the human body;

Metabolism;

The cell;

Genetic code;

Homeostasis;

Nervous system;

Muscle System;

Sensorial system

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

Os conteúdos programáticos fornecem as bases de Anatomia e Bioquímica para o melhor entendimento das matérias de Fisiologia a leccionar. Estas serão complementadas com a experiência laboratorial do docente que será partilhada nas aulas de diversas formas. No final da disciplina, os alunos deverão possuir um conhecimento que lhes permita a melhor resolução de problemas tecnológicos através da criação de sistemas baseados no conhecimento e experiência tecnológica adquirida nas restantes disciplinas do curso.

3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The syllabus provides the foundations of Anatomy and Biochemistry to a better understanding of the teaching topics of Physiology. These will be supplemented with laboratory experience of teacher in the class that will be shared in several ways. At the end of the course, students should have a knowledge that will allow the better resolution of technology problems through the creation of systems based in the knowledge and technology experience obtained in other subjects in the course.

3.2.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas são iminentemente teóricas. Serão apresentados regularmente exemplos práticos, esquemas, vídeos, animações e outras formas de ilustração das matérias leccionadas. O recurso a exemplos laboratoriais, ainda que sob a forma de esquemas, imagens ou animações ajudará à melhor interação de conhecimentos entre o professor e alunos, despertando o interesse dos mesmos para futuras aplicações dos conhecimentos adquiridos.

A avaliação será realizada através de 2 testes escritos (8+8 valores) e apresentação de um trabalho de grupo (4 valores).

Serão realizados dois testes. Os alunos deverão atingir uma classificação mínima de 6 em 20 valores em cada teste. Cada aluno deverá obter uma nota de pelo menos 10 valores em 20 na apresentação do trabalho.

A falta a um dos 3 meios de avaliação implica reprovação à disciplina, e remete a avaliação do aluno para o exame de recurso;

3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):

The classes will be imminently theoretical. I will present regularly practical examples, diagrams, videos, animations and other forms of illustration of the subjects taught. The use of examples from the field of technology is a way to get the translation of technical spirit to the field of biology in order to make the material more interesting and accessible. The use of laboratory samples, albeit in the form of diagrams, images or animations will help to better knowledge of interaction between teacher and students, arousing the interest of the same for future applications of the knowledge acquired.

The evaluation is made by 2 written tests and a presentation of a small dissertation (elaborated in groups); The minimum grade in any of the tests is 6 (out of 20). The minimum grade to be obtained in the mini dissertations is 10 (out of 20).

Missing one of the three evaluations refers directly to the final exam in the end of the semester.

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

A apresentação de exemplos práticos, laboratoriais, ou filmes relacionados com as matérias a leccionar, permite uma discussão permanente na sala de aula para que os alunos interpretem a informação passada, e desenvolvam estratégias de acção para resolução de problemas através da via tecnológica e aplicação de tecnologias de informação no campo da medicina.

3.2.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The presentation of practical, laboratory, or movies examples related to the teaching materials, will allow a permanent discussion in the classroom for students to interpret the information passed, and develop action strategies for solving problems via the application of informatics in the medical field.

3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:

E. P. Widmaier, H. Raff, e K. T. Strang. (2013). Vander's Human Physiology: The Mechanisms of Body Function, 13th edition. McGraw-Hill Education.

Dee Unglaub Silverthorn. (2010). Fisiologia Humana - Uma Abordagem Integrada. Artmed.

Rod R. Seeley, Philip Tate e Trent D. Stephens. (2011). *Anatomia & Fisiologia*, 8ª edição.
 Guyton and Hall. (2015). *Textbook of Medical Physiology*, 13ª edição. Saunders.
 Stefan Silbernagl e Agamemnon Despopoulos. (2015). *Color Atlas of Physiology*, 7th edition. Thieme.

Mapa III - Física Aplicada

3.2.1. Unidade curricular:

Física Aplicada

3.2.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

Natália Maria de Bessa Pacheco Rego, 60 horas

3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

O objetivo da unidade curricular é desenvolver a compreensão dos fenómenos físicos básicos, através do estudo da teoria, acompanhada por aplicações a situações concretas, usando as metodologias adequadas, para que o aluno possa enquadrar devidamente os problemas mais complexos, que vai encontrar em disciplinas posteriores. Desenvolver o pensamento científico, incluindo espírito crítico e competências variadas (análise, reflexão) com vista à preparação dos alunos para lidarem com novos problemas que envolvam a sua interpretação, a mobilização dos conhecimentos e a sua resolução prática. Será dada uma grande ênfase à capacidade de manipulação de conceitos e de resolução de problemas.

O aluno deverá adquirir conhecimentos de mecânica clássica, mecânica dos fluidos, movimento ondulatório e da sua aplicação ao estudo das ondas sonoras, fenómenos radioativos e ótica geométrica, com foco principal de aplicação nas ciências da saúde.

3.2.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

The objective of the discipline is to develop an understanding of the basic physical phenomena, through the study of theory, followed by applications to concrete situations, using appropriate methodologies, so that the student understand complex problems for later courses. Develop scientific thinking, including critical thinking and varied skills to prepare students to deal with new problems involving their interpretation, mobilization of knowledge and practical resolution. A great deal of emphasis will be placed on the ability to manipulate concepts and solve problems, with particular focus on applications in health sciences. The student should acquire knowledge of classical mechanics, fluid mechanics, wave motion and its application to the study of sound waves, radioactive phenomena and geometric optics, with a main focus of application in the health sciences.

3.2.5. Conteúdos programáticos:

MECÂNICA DA PARTÍCULA E DE SISTEMAS:

Leis de Newton

Forças de atrito

Forças conservativas e energia potencial

Conservação da energia mecânica

Conservação da energia na presença de forças não conservativas

MECÂNICA DOS FLUIDOS

Princípios fundamentais de hidroestática e aplicações ao corpo humano.

Tensão superficial e capilaridade

Dinâmica de fluidos não viscosos. Equação de Bernoulli – aplicações ao corpo humano

Fluidos viscosos

MOVIMENTO OSCILATÓRIO E PROPAGAÇÃO DE ONDAS

Movimento harmónico simples

Propriedades das ondas (transporte de energia e imagens)

ELEMENTOS DE RADIOATIVIDADE

Produção de radioisótopos

Decaimento radioativo

Lei do inverso quadrado

ONDAS SONORAS

A velocidade do som

Ondas Sonoras progressivas

Intensidade do Nível Sonoro

Funcionamento do ouvido humano

ÓPTICA GEOMÉTRICA

Reflexão e Refração da Luz

Reflexão total da Luz

*Difração da Luz. Exemplo dos Raios X
Aplicações médicas da Refração da Luz. Lentes Concavas e Convexas
Funcionamento do olho humano*

3.2.5. Syllabus:

PARTICLE AND SYSTEM MECHANICS:

Newton's laws

Friction forces

Conservative forces and potential energy

Mechanical energy conservation

Conservation of energy in the presence of non-conservative forces

FLUID MECHANICS

Basic principles of hydrostatics and applications to the human body.

Surface tension and capillarity

Dynamics of non-viscous fluids. Bernoulli equation - applications to the human body

Viscous fluids

OSCILLATORY MOVEMENT AND WAVE PROPAGATION

Simple harmonic motion

Wave properties (energy transport and images)

ELEMENTS OF RADIOACTIVITY

Production of radioisotopes

Radioactive decay

Square Inverse Law

SOUND WAVES

Speed of sound waves

Progressive Soundwaves

Intensity of periodic sound waves

Functioning of the human ear

GEOMETRIC OPTICS

Reflection and Refraction of Light. Laws of Snell and Descartes

Total Reflection of the Light

Diffraction of Light. Example of X-rays

Medical Applications of Refraction of Light. Convex and Concave Lenses

Functioning of the human eye

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

Os conteúdos programáticos abrangem os principais tópicos e aplicações teórico-práticos dos fundamentos de física aplicadas à saúde, permitindo ao aluno rever e aprofundar conhecimentos antecedentes, bem como adquirir novos conhecimentos úteis à sua atividade como profissional de engenharia médica, capacitando-o ainda para outras aprendizagens através de atividades de pesquisa autónoma. A formação compreenderá a apresentação das bases teóricas e de exemplos de aplicação, solicitando-se aos alunos, quer o estudo dos conceitos e dos modelos teóricos, quer a resolução de exercícios de aplicação.

Os tópicos que se apresentam abrangem os principais conceitos de base intervenientes nas múltiplas técnicas terapêuticas, proporcionando bases e compreensão para as modernas tecnologias médicas e estabelecendo critérios de utilização dos agentes físicos na área de saúde.

3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The contents cover the main topics and theoretical-practical applications of the physics fundamentals applied to health, allowing the student to review and deepen background knowledge, as well as acquire new knowledge useful to his activity as a medical engineering professional, Through autonomous research activities. The training will include the presentation of theoretical bases and examples of application, asking the students, both the study of concepts and theoretical models, and the resolution of application exercises.

The topics presented cover the main basic concepts involved in the multiple therapeutic techniques, providing bases and understanding for modern medical technologies and establishing criteria for the use of physical agents in the health area.

3.2.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As horas de contacto são teórico-práticas. Nas aulas teórico-práticas são apresentados os conteúdos do programa, recorrendo-se a exemplos para ilustrar os conceitos tratados e orientar os estudantes. São também resolvidos exercícios e problemas, previamente indicados. São disponibilizados materiais de apoio na página da UC. Para além das aulas, há períodos de atendimento semanais onde os estudantes têm oportunidade de esclarecer dúvidas.

3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):

Contact hours are theoretical-practical. In the theoretical-practical classes are presented the contents of the program, where examples are given to illustrate the concepts and to give the students an orientation to solve problems and

exercises, which will also be covered in class. The students have access to exercises and other resources to support their study. Also, there are weekly periods of tutorials.

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

Os tópicos são apresentados numa sequência crescente de complexidade, evidenciando a evolução dos assuntos tratados, o que facilita a compreensão dos vários tópicos de aprendizagem e da sua interligação. As competências cognitivas são desenvolvidas através da exposição participativa e da resolução de exercícios. As partes teórica e prática são desenvolvidas com a resolução de exercícios de forma a fomentar a compreensão e consolidação dos conteúdos programáticos.

3.2.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The topics are presented in a growing sequence of complexity, evidencing the evolution of the subjects treated, which facilitates the understanding of the various learning topics and their interconnection. Cognitive skills are developed through participatory exposure and exercise resolution. The theoretical and practical parts are developed with the resolution of exercises in order to promote the understanding and consolidation of the programmatic contents.

3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:

Physics in Biology and Medicine(2001) Paul Davidovits, 2nd edition, Harcourt, Academic Press.

Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics(1996) Raymond A. Serway, 4th edition, Saunders College Publishing.

Fundamentals of Physics(1993) David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker, 4th edition, John Wiley & Sons, Inc.

Physics Principles with Applications(1991) Douglas C. Giancoli, 3rd edition, Prentice_Hall International, Inc.

Mapa III - Estruturas de Dados Avançadas

3.2.1. Unidade curricular:

Estruturas de Dados Avançadas

3.2.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

João Carlos Cardoso da Silva, 60 horas

3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

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

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

3.2.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

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

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

3.2.5. Conteúdos programáticos:

1. Análise e desempenho dos algoritmos

2. Apontadores

3. Estruturas de dados dinâmicas

Listas ligadas Árvores binárias; Árvores binárias de procura; Árvores generalizadas; Tabelas de Hash; Grafos.

4. Algoritmos típicos de tratamento de estruturas de dados dinâmicas

5. Ficheiros

6. Implementação das estruturas de dados em C

3.2.5. Syllabus:

1. Analysis and performance of algorithms**2. Pointers****3. Dynamic Data Structures***Linked lists Binary trees Binary search trees Generalized trees**Hash Tables**Graphs***4. Typical algorithms for processing dynamic data structures****5. Files****6. Implementation of data structures in C****3.2.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

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

3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

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

3.2.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

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

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

Com esta unidade curricular pretende-se incentivar os estudantes a utilizar os métodos da Engenharia de Software na resolução de problemas concretos.

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

3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):

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

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

With this curricular unity we want to make students use Software Engineering methods to solve concrete problems. Students will be incited to actively participate namely in the individual resolution of programming exercises. The evaluation consists of a theoretical component (TC), and a practical component (CP), which is the development of a computer application, coded in C language, in order to solve a particular problem. Minimum score on any of the evaluations (theoretical and practical) is eight values.

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

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

3.2.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

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

3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:

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

Mapa III - Arquitectura de Computadores e Sistemas Operativos**3.2.1. Unidade curricular:**

Arquitectura de Computadores e Sistemas Operativos

3.2.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

Nuno Alberto Ferreira Lopes, 60 horas

3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

Nesta unidade curricular pretende-se apresentar os conceitos fundamentais relativos à arquitectura dos computadores pessoais do ponto de vista do processamento, armazenamento e movimentação de dados. Pretende-se capacitar os alunos para compreender e avaliar os diferentes aspectos da arquitectura de um computador. Pretende-se também familiarizar os alunos com o conceito de Sistema Operativo (SO), assim como as suas principais funções.

1. *Identificar os elementos que compõem um PC.*
2. *Conhecer as técnicas de conversões entre os sistemas decimal e binário.*
3. *Conhecer a estrutura interna do microprocessador.*
4. *Compreender a relação entre o processador, a memória e os periféricos.*
5. *Realizar testes de medição de desempenho,*
6. *Relacionar as arquitecturas multi-processador.*
7. *Compreender o papel do SO;*
8. *Identificar as principais funções de gestão de processos, memória e ficheiros.*
9. *Saber instalar e configurar um SO*

3.2.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

In this curricular unit it is intended to present the basic concepts of the personal computer architecture with focus on processing, storage and data communication. It is intended to enable the students to understand and to evaluate the different aspects of the architecture of a computer. It is also intended to make the students familiar with the concept of Operating Systems (OS), as well as its main functions.

1. *To identify the elements that compose a personal computer.*
2. *To know the techniques of conversions between the binary and decimal numbering.*
3. *To know the structure internal of the microprocessor.*
4. *To understand the relation between the processor, the memory and the peripherals.*
5. *To carry through tests of measurement of performance.*
6. *To relate the architectures of multi-processor.*
7. *To understand the role of the OS;*
8. *To identify the main functions of management of processes, memory and file-systems.*
9. *To install and configure a new OS;*

3.2.5. Conteúdos programáticos:

1. *Introdução aos sistemas digitais*
 - a. *Sistemas de numeração e aritmética binária*
 - b. *Representação de informação (texto e números) em base digital*
2. *Arquitectura de computadores pessoais - Evolução e tecnologias base.*
3. *Micro-processadores*
4. *Interfaces e periféricos*
5. *Medição do desempenho de computadores*
6. *Introdução aos Sistemas Operativos*
7. *Gestão de Processos e Memória*
8. *Gestão de Ficheiros*
9. *Comunicação entre Processos*

3.2.5. Syllabus:

1. *Introduction to Digital Systems*
2. *Personal Computer Architecture*
3. *Micro-processors*
4. *Interfaces and peripherals*
5. *Computer Performance*

- 6. Introduction to Operating Systems
- 7. Process and Memory Management
- 8. File System Management
- 9. Interprocess Communication

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

Os conteúdos programáticos desta UC abordam os principais conceitos na área de Arquitectura de Computadores e Sistemas Operativos, assim como na área de Sistemas Distribuídos. Estes conceitos permitem a compreensão das principais características de funcionamento dos computadores, de modo a poderem ser usados mais eficazmente, que são os objectivos da UC.

3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

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

3.2.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

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

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

A componente prática, consiste num trabalho, terá um peso de 30% na nota final. A componente teórica terá um peso de 70%. Todos os elementos de avaliação estão sujeitos a classificação mínima de 7,5 valores, numa escala de 0 a 20. Os alunos não aprovados na avaliação contínua poderão realizar a componente teórica no exame de recurso. A avaliação da componente prática será a mesma obtida na avaliação contínua.

3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):

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

The practical component will have weight of 30% in the final mark and will be evaluated through a practical work. The theoretical component, with weight of 70% in the final note. All the evaluation elements have a minimum classification of 7 values, in a scale of 0 the 20. The students not approved in the continuous evaluation will be able to carry through a resource examination, containing elements of the theoretical component only.

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

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

3.2.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

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

3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:

- José Gouveia e Alberto Magalhães, "Curso Técnico de Hardware", FCA, 2007 (5a edição)
- José Delgado e Carlos Ribeiro, "Arquitectura de Computadores", FCA, 2008 (2a edição)
- J. Marques, Paulo Ferreira, Carlos Ribeiro, Luís Veiga, Rodrigo Rodrigues, "Sistemas Operativos", FCA, 2009
- William Stallings, "Computer Organization and Architecture: Designing for performance", Prentice Hall, 2009 (8a edição)
- Andrew S. Tanenbaum, "Modern Operating Systems", Prentice Hall, 2007 (3a edição)
- Abraham Silberschatz, Peter B. Galvin e Greg Gagne, "Operating System Concepts", Wiley, 2008 (8a edição) "Operating System Concepts", Wiley, 2008 (8a edição)
- William Stallings, "Systems: Internals and Design Principles", Prentice Hall, 2008 (6a edição)
- António Rosa, "Windows Server 2008 - Curso completo", FCA.
- Uleen Frisch, "Essential System Administration", O'Reilly, 2002.

Mapa III - Eletrónica

3.2.1. Unidade curricular:

Eletrónica

3.2.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:
João Luís Araújo Martins Vilaça, 60 horas

3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:
 <sem resposta>

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

Esta unidade curricular pretende proporcionar aos alunos conhecimentos teóricos e práticos dos dispositivos básicos da electrónica dos semicondutores, amplificadores operacionais em malha aberta e fechada, e a sua utilização em circuitos e sistemas electrónicos.

Os conhecimentos transmitidos constituirão referência para as demais unidades curriculares da mesma área científica do curso.

Os alunos que concluem com sucesso esta unidade curricular deverão ser capazes de:

- Compreender os dispositivos: díodos, transístores de junção bipolar e de efeito de campo;
- Compreender circuitos com díodos, transístores bipolares e de efeito de campo;
- Projectar e dimensionar circuitos amplificadores;
- Utilizar ferramentas de simulação de circuitos;
- Compreender o princípio de funcionamento dos principais instrumentos de medida;
- Compreender, projetar e dimensionar circuitos analógicos com amplificadores operacionais;
- Projetar sistemas eletrónicos analógicos com realimentação.

3.2.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

This course aims to provide students with theoretical and practical knowledge of basic electronic semiconductor devices (diodes, bipolar transistor and field effect transistor), operational amplifiers in open and closed loops, and their use in electronic circuits and systems. The transmitted knowledge will be a reference to the other units in the same scientific field that are presented in the remainder of the curricular plan.

Students who complete this course successfully will be able to:

- Understanding the devices: diodes, bipolar junction transistors and field-effect;
- Understanding circuits with diodes, bipolar transistors and field effect;
- Design and scale amplifier circuits;
- Use circuit simulation tool;
- Understand the working principle of the main instruments of measure;
- Understand, design and scale analog circuits with operational amplifiers;
- Designing analog electronic systems with feedback.

3.2.5. Conteúdos programáticos:

1. CORRENTE ALTERNADA E REPRESENTAÇÃO DE SINAIS

Representação Matemática e Gráfica Valor Médio e Valor Eficaz

2. INTRODUÇÃO A ALGUNS EQUIPAMENTOS DE MEDIDA DE GRANDEZAS ELÉCTRICAS

O Osciloscópio

O Multímetro

Efeito de carga de um voltímetro

Efeito de carga de um amperímetro

Ferramentas de simulação de circuitos electrónicos

3. DÍODO DE JUNÇÃO PN

Física dos semicondutores

O díodo semiconductor de junção

Zona de depleção

Polarização directa

Polarização inversa

Característica V-I do Díodo Semiconductor Especificações De Potência De Um Díodo Comportamento do Díodo

Semiconductor com tensão AC

4. TRANSÍSTOR DE JUNÇÃO BIPOLAR (BJT)

5. TRANSÍSTORES DE EFEITO DE CAMPO (FET)

6. AMPLIFICADORES OPERACIONAIS – AMPOPS

Amplificadores, Seguidor de Tensão, Integrador de Miller, Diferenciador, Comparador, e outras aplicações

3.2.5. Syllabus:

1. AC CURRENT AND SIGNALS REPRESENTATION

Mathematical Representation and Graphic - Average Value and Effective Value

2. MEASUREMENT EQUIPMENTS

The Oscilloscope

The Multimeter

Load Effect of a voltmeter

Load Effect of an ammeter - Simulation tools

3. DIODE PN-JUNCTION

Physics of semiconductors - The diode

Depletion Zone

Direct Polarization
 Reverse Bias
 Feature V-I
 Diode AC behavior
 4. TRANSISTORS BIPOLAR JUNCTION (BJT)
 5. FIELD-EFFECT TRANSISTOR (FET)
 6. Operational Amplifier - OpAmps
 Feedback Amplifiers
 Voltage Follower
 Miller Integrator
 Differentiator
 Comparative Amplifier
 Other applications

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

Esta unidade curricular compreende uma componente teórica, uma componente teórico-prática e uma componente prática laboratorial. As diferentes componentes serão intercaladas ao longo da unidade curricular. Os diferentes conteúdos programáticos serão apresentados de forma sustentada, desde o princípio de funcionamento do componente à sua integração em diferentes circuitos electrónicos AC e DC. Aonde serão estudadas e avaliadas as limitações reais dos componentes nas diferentes fases de projecto dos circuitos electrónicos. O conteúdo do programa proposto aborda as várias vertentes imprescindíveis ao cumprimento desses objectivos, nomeadamente no que diz respeito aos tópicos actuais e desenvolvimentos recentes.

3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

This curricular unit includes a theoretical component, a theoretical and practical component and a practical component laboratorial. The different components are interspersed throughout the course. The different program content will be presented in a sustained manner from the beginning of operation of the component to its integration into different AC and DC electronic circuits. Where will be studied and evaluated the real limitations of the components in the different phases of design of electronic circuits. The content of the proposed program addresses the various aspects essential to the fulfillment of these objectives, particularly with regard to current topics and recent developments.

3.2.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Esta UC segue uma lógica de ensino baseado em resolução de problemas. A resolução destes problemas implica a utilização conjunta de diferentes tópicos abordados nesta UC, momento em que os mesmos serão apresentados. Embora supervisionado, este ensino contará com a criatividade e autonomia do aluno.

A classificação final dos alunos é obtida com base nos seguintes elementos de avaliação:

2 Provas escritas - nota mínima 8 valores

2 Trabalhos práticos laboratoriais realizados ao longo do semestre - nota mínima média 9.5 valores.

$Nota_final = nota_1a_Prova_escrita \times 0,25 + nota_2a_Prova_escrita \times 0,25 + componente_prática_laboratorial \times 0,5$

De acordo com a equação da época normal o aluno será aprovado à unidade curricular quando a nota alcançada for maior ou igual a 9.5 valores. Caso contrário o aluno pode sempre submeter-se a Exame de Recurso, desde que tenha obtido nota mínima na componente prática laboratorial.

3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):

This curricular unit is follows a teaching logic based upon problem solving. Solving problems requires the use of different topics covered in this Curricular Unit, at the time they are presented. Although supervised, this training will require student creativity and autonomy.

The final grade of the students is obtained on the basis of the following elements:

2 written tests - minimum grade 8

2 practical work carried out along the semester in the laboratory - minimum grade 9.5

$Final\ grade = grade_1st_written_test \times 0,25 + grade_2nd_written_test \times 0,25 + practical\ component\ in\ lab \times 0,5$

According to the equation of the normal season the student shall be approved in the CU when the grade is greater than or equal to 9.5. Otherwise the student may retake the exam in the recourse or special season, if they have obtained a minimum grade in the work carried out in the laboratory.

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

Esta unidade curricular compreende uma componente teórica, uma componente teórico-prática e uma componente prática laboratorial. As diferentes componentes serão intercaladas ao longo da unidade curricular. Assim, no início do semestre será abordada a representação matemática e gráfica dos principais sinais eléctricos. Logo depois será apresentado aos alunos uma ferramenta de simulação de circuitos electrónicos. Esta ferramenta acompanhará o estudo dos diferentes circuitos apresentados ao longo da unidade curricular. Segue-se o estudo da física dos semicondutores, com a introdução do diodo, diodo de zener, transistor bipolar e de efeito de campo. O estudo deste componente é acompanhado da realização de diferentes exercícios, nos quais se

explora o seu princípio de funcionamento em DC e AC. Para estudar algumas das limitações e aplicações destes componentes é, no final deste módulo, realizado um trabalho prático laboratorial. No decorrer deste trabalho serão introduzidos alguns instrumentos de medida.

No módulo final serão estudados os amplificadores operacionais. Para a consolidação dos conhecimentos, será realizado um trabalho prático laboratorial, aonde serão e serão interpretados os dados técnicos de AMPOP's de diferentes fabricantes; extraídas as funções de transferência; dimensionados os circuitos; e interpretados os parâmetros e características dinâmicas dos AmpOps.

3.2.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

This course contains three components: a theoretical, a theoretical and practical and a laboratory practice component. The different components will be interspersed throughout the course.

At the beginning of the semester math and graphics representation of the main electrical signals will be approached. Soon after the students will be presented to a tool of electronic circuit simulation. This tool will monitor the study of different circuits presented throughout the course.

Next is the study of the physics of semiconductors, with the introduction of the diode, zener diode and transistors. The study of this component is accompanied by performing different exercises, which explores the working principle in DC and AC. To study some of the limitations and applications of these components, a laboratory practical work is done at the end of this module. In the course of this work some measuring instruments will be introduced.

In the final module operational amplifiers will be studied. For the consolidation of knowledge, a laboratory practical work will be executed, where the technical data from different manufacturers will be interpreted; the transfer functions extracted; the circuits scaled; and the parameters and dynamic characteristics of AMPOPs interpreted

3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:

Sedra, Smith. (2004). Microelectronic Circuits, 5th Edition. Oxford University Press.

Malvino, A. (2006). Electronic Principles with Simulation CD, 7th Edition, McGraw- Hill.

Mapa III - Fundamentos de Medicina II

3.2.1. Unidade curricular:

Fundamentos de Medicina II

3.2.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

João Filipe Pedreira de Oliveira, 60 horas

3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

As competências desta disciplina, pilar fundamental na área das Ciências da Saúde, tem por objectivo possibilitar a aquisição, desenvolvimento e consolidação de conhecimentos científicos básicos da Morfologia (Anatomia) e do funcionamento (Bioquímica e Fisiologia) do corpo humano, exigidos aos profissionais de qualquer área da saúde. O objectivo do ensino destes temas é mostrar o interesse prático do conhecimento, privilegiando o ensino adaptado à medicina actual e às necessidades dos alunos.

Os conteúdos programáticos asseguram a necessária profundidade no tratamento dos objectivos enunciados. Permitem que o estudante se familiarize com os conceitos e possa, depois, desenvolvê-los a um nível de conhecimento mais elevado e usá-los no futuro quando confrontados com questões relacionadas a nível profissional. Com este plano é esperado que o aluno de possa criar pontes entre os princípios fisiológicos do corpo humano e a aplicabilidade de tecnologias existentes ou emergentes.

3.2.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

The main goal of this subject, as a crucial area in health sciences, is to acquire, develop and consolidate fundamental knowledge on both morphology and function of the human body, as demanded to any professional in health. It is intended to point out the practical interest of this knowledge, avoiding an encyclopedic program, and focusing the real needs of actual medicine that a future professional may need. The curiosity of the students will be challenged in order to stimulate their critical spirit regarding examples of daily life physiological phenomena.

The program under study will reach a considerable scientific level, so that the student may connect themes and understand the functioning of the human body. This will allow the student to face the problems in the future easily, building up solutions on top knowledge obtained in the classroom. Moreover, he will be able to bridge the fundamentals of human body function and application of existing and emergent technologies.

3.2.5. Conteúdos programáticos:

O programa compreende os seguintes temas:

- Sistema muscular;*
- Sistema circulatório;*
- Sistema linfático;*

- Sistema respiratório;
- Sistema digestivo;
- Sistema urinário;
- Sistema imunológico;
- Sistema endócrino;
- Sistema reprodutor.

3.2.5. Syllabus:

The program contents are:

- Muscle system;
- Circulatory system;
- Lymphatic system;
- Respiratory system;
- Gastrointestinal system;
- Urinary system;
- Immune system;
- Endocrine system;
- Reproduction system;

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

Os conteúdos programáticos fornecem as bases de Anatomia e Bioquímica para o melhor entendimento das matérias de Fisiologia a leccionar. Estas serão complementadas com a experiência laboratorial do docente que será partilhada nas aulas de diversas formas. No final da disciplina, os alunos deverão possuir um conhecimento que lhes permita a melhor resolução de problemas tecnológicos através da criação de sistemas baseados no conhecimento e experiência tecnológica adquirida nas restantes disciplinas do curso.

3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The syllabus provides the foundations of Anatomy and Biochemistry to a better understanding of the teaching topics of Physiology. These will be supplemented with laboratory experience of teacher in the class that will be shared in several ways. At the end of the course, students should have a knowledge that will allow the better resolution of technology problems through the creation of systems based in the knowledge and technology experience obtained in other subjects in the course.

3.2.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas são iminentemente teóricas. Serão apresentados regularmente exemplos práticos, esquemas, vídeos, animações e outras formas de ilustração das matérias leccionadas. O recurso a exemplos do campo tecnológico será uma forma de obter a translação do espírito técnico para o campo da biologia por forma a tornar as matérias mais interessantes e acessíveis. O recurso a exemplos laboratoriais, ainda que sob a forma de esquemas, imagens, animações ou vídeos, ajudará à melhor interação de conhecimentos entre o professor e alunos, despertando o interesse dos mesmos para futuras aplicações dos conhecimentos adquiridos.

A avaliação será realizada através de 2 testes escritos (8+8 valores) e apresentação de um trabalho de grupo (4 valores).

Os alunos deverão atingir uma classificação mínima de 8 em 20 valores em cada teste.

A falta ou reprovação a um dos 3 meios de avaliação implica reprovação à disciplina, e remete a avaliação do aluno para o exame de recurso.

3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):

The classes will be imminently theoretical. I will present regularly practical examples, diagrams, videos, animations and other forms of illustration of the subjects taught. The use of examples from the field of technology is a way to get the translation of technical spirit to the field of biology in order to make the material more interesting and accessible. The use of laboratory samples, albeit in the form of diagrams, images, animations or videos will help to better knowledge of interaction between teacher and students, arousing the interest of the same for future applications of the knowledge acquired.

The assessment is done through 2 written tests (8 + 8 points) and presentation of group work (4 points).

Students must achieve a minimum score of 8 out of 20 on each test.

The absence or failure of one of the three means of assessment implies failure to the discipline, and refers to student assessment by exam.

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

A apresentação de exemplos práticos, laboratoriais, ou filmes relacionados com as matérias a leccionar, permite uma discussão permanente na sala de aula para que os alunos interpretem a informação passada, e desenvolvam estratégias de acção para resolução de problemas através da via tecnológica e aplicação de tecnologias de informação no campo da medicina.

3.2.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The presentation of practical, laboratory, or movies examples related to the teaching materials, will allow a permanent discussion in the classroom for students to interpret the information passed, and develop action strategies for solving

problems via the application of informatics in the medical field.

3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:

E. P. Widmaier, H. Raff, e K. T. Strang. (2013). Vander's Human Physiology: The Mechanisms of Body Function, 13th edition. McGraw-Hill Education.

Dee Unglaub Silverthorn. (2010). Fisiologia Humana - Uma Abordagem Integrada. Artmed.

Stefan Silbernagl e Agamemnon Despopoulos. (2015). Color Atlas of Physiology, 7th edition. Thieme.

Mapa III - Armazenamento e Acesso a Dados

3.2.1. Unidade curricular:

Armazenamento e Acesso a Dados

3.2.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

Joaquim José de Almeida Soares Gonçalves, 60 horas

3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

Fornecer um conjunto de conhecimentos técnicos e científicos relacionados com armazenamento de dados e preparar os alunos para o desenvolvimento de aplicações em bases de dados e nas funções de analista de dados e administrador de bases de dados.

A disciplina tem como principais objectivos desenvolver competências nas seguintes áreas:

- Análise e modelação de dados;*
- Interpretação de um modelo de dados e respectiva conversão para um esquema de base de dados;*
- Gestão e manipulação de dados num Sistema de Gestão de Bases de Dados (SGBD);*
- Utilização de uma linguagem de manipulação de dados;*
- Optimização do desempenho de um SGBD;*
- Desenvolvimento de aplicações com suporte de um SGBD.*

3.2.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

Provide a set of technical and scientific knowledge related to data storage and prepare students for the development of databases applications and for the data analyst functions and database administrator

The course's main objectives are to develop skills in following areas:

- Analysis and data modeling;*
- Interpretation of a data model and its conversion to a database schema;*
- Management and data manipulation in a Database Management System (DBMS);*
- Using a data manipulation language;*
- Optimizing the performance of a DBMS;*
- Application development with support of a DBMS.*

3.2.5. Conteúdos programáticos:

1. Introdução às Bases de Dados

1.1. Perspectiva histórica

1.2. Conceitos fundamentais

2. Modelação de dados

2.1. Modelo Entidade-Relação

2.2. Modelo Relacional

2.3. Normalização de dados e formas normais

2.4. Modelos não relacionais

3. Manipulação de dados

3.1. Teoria de conjuntos e álgebra relacional

3.2. Linguagem de manipulação de dados – SQL

4. Estruturação e Optimização de Bases de Dados

4.1. Triggers

4.2. Stored procedures

4.3. Stored functions

3.2.5. Syllabus:

1. Introduction to Databases

1.1. Historical perspective

1.2. Fundamental concepts

2. Data Modeling

2.1. Entity-Relationship Model

2.2. Relational model

2.3. Data normalization and normal forms**2.4. Non-relational models****3. Data manipulation****3.1. Set theory and relational algebra****3.2. Data manipulation language - SQL****4. Design and Database Optimization****4.1. Triggers****4.2. Stored procedures****4.3. Stored functions****3.2.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

O ponto 1 do programa contextualizará os alunos para os problemas envolvidos na área em estudo.

O ponto 2 fornecerá os fundamentos teóricos para a modelação e análise de dados com ênfase no esquema relacional mas sem esquecer os modelos não relacionais.

No ponto 3 além dos aspectos teóricos da álgebra relacional os alunos irão na prática desenvolver código em SQL para a manipulação de dados, no ponto 4 irão ser desenvolvidas aplicações mais complexas com a introdução de outros conceitos com o objectivo da optimização dos processos.

3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

Point 1 of the program students contextualize the problems involved in the study area.

Section 2 will provide the theoretical basis for modeling and data analysis with emphasis on the relational schema without forgetting the non-relational models.

In point 3 beyond the theoretical aspects of relational algebra students will practice writing SQL code for data manipulation, in point 4 will be developed more complex applications with the introduction of other concepts for process optimization.

3.2.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas de exposição teórica intercaladas com aulas de desenvolvimento prático.

Duas provas escritas (PE1, PE2); Um trabalho sobre modelação (TM);

Um trabalho com desenvolvimento de aplicação em base de dados (TD) Classificação final

*PE1*0,30+PE2*0,30+TM*0,15+TD*0,25*

3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):

Classes of theoretical exposition crossed with practical development classes.

Two written tests (WT1, WT2);

Work on modeling (WM);

A work with application development database (WD) Final classification

*WT1*0,30 + WT2*0,30 + WM*0,15 + WD*0,25*

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

A aplicação prática em pequenos projectos definidos ao longo da unidade curricular permitirá consolidar os conhecimentos teóricos e dotar os alunos de competências técnicas para integrar de imediato o mercado de trabalho.

3.2.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The practical application in small projects defined along the curricular unit will consolidate the theoretical knowledge and provide students with the technical skills to integrate immediately the labor market.

3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:

- Hoffer, J. A., Prescott, M. B., & Topi, H. (2009). Modern Database Management (12th ed.). Global Edition: Pearson

- Gouveia, F. (2014). Fundamentos de Bases de Dados. FCA

- Coronel, Carlos, Morris, Steven, & Rob, Peter. (2012). Database systems: design, implementation, and management (10th ed.). Boston, Mass.: Course Technology/Cengage Learning.

- Powell, G. (2005). Beginning Database Design. Wiley

- Klein, S. (2010). Pro Entity Framework 4.0. Apress

Mapa III - Programação Orientada a Objetos**3.2.1. Unidade curricular:**

Programação Orientada a Objetos

3.2.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

João Carlos Cardoso da Silva, 60 horas

3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

Nesta unidade curricular pretende-se apresentar os conceitos fundamentais relativos à programação orientada por objectos e desenvolver a capacidade de compreender e analisar problemas de complexidade média, assim como de conceber e planear soluções estruturadas conducentes à sua resolução.

Os alunos devem ser capazes de analisar problemas e propor uma implementação. Devem ser capazes de definir soluções, utilizando adequadamente conhecimentos essenciais de PPO.

3.2.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

This curricular unit will consist of the fundamental concepts on objects oriented programming. The students should be able to understand and analyze problems of medium complexity, and to plan and develop structured solutions.

Students should be able to analyze problems and propose an implementation. They should be able to define solutions using correctly essential concepts of OOP.

3.2.5. Conteúdos programáticos:

Parte I – Fundamentos OOP

“Análise” de Problemas orientada a Objectos

Básico: Objecto, Dados, Métodos, Contexto Público e contexto Privado

Classes, Instâncias e Mensagens Herança, Polimorfismo Encapsulamento e Abstração

Parte II – Programação em OOP

Ferramentas de Edição de Código (IDE), Estruturação de um Programa, Documentação de código, Tipos de Dados, Variáveis e Constantes, Declaração, Implementação e Reutilização, Scope e Expressões, Instruções de controlo de fluxo. Classes e Objectos, Funções, Métodos e Parâmetros Estruturas de dados simples Manipulação essencial de Ficheiros

Recursividade

Collections / Generics

Events / Delegates

Programação por eventos

3.2.5. Syllabus:

Part I – OOP Concepts

Object oriented analysis of problems

Essential: Class/Object, Data, Methods Public/Private scope

Classes, Instances e Messages Inheritance, Polymorphism Encapsulation and Abstraction

Part II – OOP Programming

Integrated Development Environments (IDE)

Code documentation

Date Types

Variables and Constants

Scope and Expressions

Flow Control instructions

Classes and Objects

Functions, Methods and Parameters Data Structures

File management (essential)

Recursivity

Collections and Generics

Events and Delegates

Programming by events

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

Os conteúdos programáticos foram definidos tendo em vista a aprendizagem de uma linguagem de programação orientada aos objectos. Assim a apresentação, exploração e implementação de técnicas de programação orientada aos objectos é abordada no ponto 1 do programa da unidade curricular. Os restantes pontos são dedicados à aprendizagem de uma linguagem de programação OOP.

3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The syllabus was defined with the aim to give to the students the ability of learning an object oriented programming language. The presentation, exploration and implementation of object oriented programming language is addressed in section 1 of the program syllabus. The remaining points are dedicated to learning the programming language.

3.2.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

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

- Exposição teórico-prática da matéria nas aulas;

- Debate dos temas abordados nas aulas e esclarecimento de dúvidas;

- *Estímulo à participação, interação e dinâmica de grupo;*
- *Realização de trabalhos práticos para a aplicação dos conhecimentos e competências;*

A avaliação comporta uma componente de avaliação feita em aula e outra componente extra-aulas. A componente feita em aula é composta por testes práticos. A avaliação de recurso ou especial é somente composta por um exame e corresponde apenas à componente de avaliação feita em aula. A avaliação dos trabalhos práticos inclui um relatório escrito, uma implementação da solução, e uma defesa oral.

*A avaliação final segue a seguinte equação: $AF = 50\% * CT + 50\% * CP$*

com:

CT: nota obtida nos testes/exames

CP: nota obtida nos trabalhos práticos sendo que: $CT \geq 8$ e $CP \geq 8$

3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):

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

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

The final assessment includes an evaluation component done in class and another component done extra-class. The component done in class comprises practical tests. The extraordinary evaluation is composed of a practical examination and corresponds only to the component of assessment in the class. The practical project evaluation includes a written report, an implementation of the solution, and an oral defense.

*The final evaluation follows the following equation: $FA = 50\% * CT + 50\% * CP$*

where

CT: results of practical tests CP: results of practical project having:

$CT \geq 8$, $CP \geq 8$

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

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

3.2.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

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

3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:

1. *C# 3.5, Paulo Marques, Hernâni Pedroso e Ricardo Figueira, FCA editora, 2009*
2. *An Introduction to Object-Oriented Programming, Timothy Budd, Pearson; 3 edition, 2001.*

Mapa III - Redes de Computadores

3.2.1. Unidade curricular:

Redes de Computadores

3.2.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

João Miguel Vilaça Pires, 60 horas

3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

O objetivo desta unidade curricular é dar a conhecer aos alunos os conceitos básicos das redes de computadores, nomeadamente das tecnologias, arquiteturas e aplicações que servem de base à comunicação na Internet.

Os alunos que concluem com sucesso esta unidade curricular possuirão uma visão global sobre os diversos elementos que compõem um sistema de comunicações, da sua função e relacionamento; compreenderão a relação entre o modelo OSI e a arquitetura TCP/IP; conhecerão os detalhes da camada de rede e do serviço que fornece, incluindo os detalhes do endereçamento e subnetting; conhecerão também os protocolos da camada de transporte e alguns protocolos da camada de aplicação.

3.2.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

The aim of this curricular unit is to present the basic concepts of data communication networks, namely the technologies, architectures and applications used in the Internet.

At the end of this curricular unit its expected that a successful student will have a global vision on the diverse elements that a communication system possesses, its function and interrelationship; will understand the relationship between the OSI and TCP/IP reference models; will understand the network layer details and the service it provides, including addressing and subnetting; will also know the transport layer protocols and some of the application layer.

3.2.5. Conteúdos programáticos:

- 1) *Introdução às redes de computadores, onde são apresentados e comparados os modelo OSI e TCP/IP.*
- 2) *Camadas física e de ligação de dados: com relevância para o protocolo Ethernet e Wireless Ethernet.*
- 3) *Camada de rede abordando o protocolo IPv4, formatos dos datagramas IP, o endereçamento e as suas classes, bem como as máscaras de rede, e a fragmentação dos pacotes.*
- 4) *Camada de transporte aborda os protocolos UDP e TCP, incluindo controlo de fluxo e multiplexagem.*
- 5) *Camada de aplicação: exemplo do protocolo DNS.*

3.2.5. Syllabus:

- 1) *Introduction to computer networks, presentation and comparison of OSI and TCP/IP reference models.*
- 2) *Physical and data link layers: with relevance to Ethernet and wireless Ethernet protocols.*
- 3) *Network layer including IPV4 protocol, IP packet format, addressing, classes and subnetting, network masks and packet fragmentation.*
- 4) *Transport layer with relevance for UDP and TCP protocols, including flow control and multiplexing.*
- 5) *Application layer, including DNS protocol*

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

Ao adquirirem os conhecimentos ministrados do conteúdo programático, os alunos serão capazes de obter uma visão global sobre os diversos elementos de um sistema de comunicações, da sua função e relacionamento; conhecer os vários tipos de redes de comunicação, com especial destaque para as redes locais Ethernet, assim como compreender os modelos de referência OSI e TCP/IP. Ao nível dos protocolos TCP/IP saberão explicar o endereçamento e dominar o subnetting. Compreenderão os protocolos da camada de transporte e alguns protocolos típicos da camada de aplicação.

3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

With the knowledge acquired along the course, the students will have a global vision on the diverse elements that comprehend a data communication system, their functions and inter-relationships; will know the diverse kinds of communication networks, with special focus on Ethernet networks; also will understand the relation between OSI and TCP/IP reference models. Regarding TCP/IP protocols suite, students will be able to explain the IP addressing and master the subnetting technique. Students will also be able to understand the protocols of the transport layer and some protocols of the application layer.

3.2.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A concretização dos objetivos propostos passa pela abordagem teórica aos principais conceitos e da aplicação prática dos mesmos, com recurso a exemplos ilustrativos e ao estudo de casos reais. Para além da componente teórica a unidade curricular contempla uma componente teórico-prática, onde os alunos terão oportunidade de exercitar os seus conhecimentos em ambientes de simulação.

Os resultados da aprendizagem são avaliados de duas formas: individualmente através da realização de dois testes escritos ou através de um exame final; em grupo de dois alunos através da realização de dois trabalhos práticos.

Os testes serão individuais, com um peso total de 60% da nota final, e abordarão os tópicos leccionados. Os trabalho práticos serão realizados em grupo e terão um peso de 40% na nota final.

Os trabalhos práticos devem ser realizados durante o período lectivo e são obrigatórios. É exigida a obtenção da nota mínima de 8 valores nestas componentes de avaliação.

3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):

In order to accomplish the proposed goals, the curricular unit presents the theory regarding the most important concepts, as well as its application on practical cases. Besides the theoretical component the curricular unit also includes a practical component, where the students can test their knowledge on a simulated environment.

The learning results are evaluated in two ways: individually through the realization of two written tests or through a final exam; in group of two student through the realization of two practical works.

The final grade will be composed of two items: two written test (60%) and two lab projects (40%). The lab projects must be submitted until the end of the semester and are mandatory.

There is a minimum grade of 8 (out of 20) on each of the evaluation items.

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

A realização frequente de exercícios práticos nas aulas permitirá que os alunos consolidem os conhecimentos adquiridos. Os trabalhos práticos serão realizados numa LAN virtual, que permitirá cimentar todos os conhecimentos. Estes trabalhos permitirão testar e entender os detalhes mais importantes dos protocolos apresentados nas aulas.

Esta metodologia garantirá que os alunos que frequentem com sucesso a unidade curricular tenham assimilado os objectivos de aprendizagem propostos.

3.2.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The execution of practical exercises along the scholar period will allow students to consolidate learning. The practical works carried on a simulated LAN will also reinforce that learning. Most important network protocols presented along the course can be tested and understood with the execution of these works.

This methodology will ensure that students assimilate the main topics of the curricular unit.

3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:

*Boavida, Bernardes, TCP/IP Teoria e Prática, FCA,
Gouveia, Magalhães, Redes de Computadores curso completo, FCA*

Mapa III - Bioelectricidade

3.2.1. Unidade curricular:

Bioelectricidade

3.2.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

Nuno Sérgio Mendes Dias, 60 horas

3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

3.2.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

A disciplina Bioeletricidade estuda os fenómenos elétricos que ocorrem no tecido biológico. Esta unidade curricular é interdisciplinar e associa as ciências da vida às ciências físicas e de engenharia, cujos conceitos provêm das seguintes disciplinas: biofísica, bioengenharia, biotecnologia, eletrónica médica, física médica e engenharia biomédica.

No final desta unidade curricular os alunos deverão ser capazes de compreender:

- a diferença de comportamento elétrico entre tecidos biológicos passivos e excitáveis; a origem dos sinais bioelétricos;*
- a relação entre medição, estimulação e impedância em tecido biológico;*
- o valor clínico e limitações de métodos bioelétricos;*
- identificar e compreender a utilização dos diferentes tipos de eléctrodos para biopotenciais.*

3.2.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

The course of Bioelectricity studies the electrical phenomena that occur in biological tissue. This course is interdisciplinary and combines the life sciences to physical sciences and engineering, whose concepts are originally from the following disciplines: biophysics, bioengineering, biotechnology, medical electronics, medical physics and biomedical engineering.

In the end of this course students should be able to understand:

- electrical behavior of the difference between passive and excitable biological tissues;*
- the origin of bioelectric signals;*
- the relationship between measurement, stimulation and impedance in biological tissue;*
- the clinical value and limitations of bioelectrical methods;*
- identify and understand the use of different types of electrodes for biopotentials.*

3.2.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Análise Vectorial*
- 2. Fontes e Campos*
- 3. Potenciais Bioelétricos*
- 4. Canais, Potenciais de Acção e Propagação de Impulsos*
- 5. Estimulação Eléctrica e Tecido Excitável*
- 6. Potenciais de Campo Extracelulares*
- 7. Organização Funcional dos Sistemas Nervoso e Cardiovascular*
- 8. Biopotenciais*
- 9. Eléctrodos para Biopotenciais*

3.2.5. Syllabus:

- 1. Vector analysis*
- 2. Sources and fields*
- 3. Bioelectrical potentials*
- 4. Channels, Action Potential and Propagation of Impulses*
- 5. Electrical Stimulation and Excitable Tissue*

- 6. *Extracellular Field Potentials*
- 7. *Functional Organization of the Nervous System and Cardiovascular biopotentials*
- 8. *Electrodes for biopotential*

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

Uma vez que o principal objectivo da disciplina é compreender os fenómenos eléctricos que servem de base a várias técnicas bioeléctricas usadas na prática médica, o programa da disciplina foi organizado para permitir uma aquisição gradual de conhecimento que parte dos fundamentos para as aplicações. O programa começa com uma revisão/aprofundamento de conhecimentos sobre fontes e campos eléctricos, depois são estudadas as características eléctricas dos vários tipos de tecidos biológicos, onde é feita a comparação entre comportamentos eléctricos biológicos e circuitos eléctricos. No final, é estudada/demonstrada a utilização dos fenómenos eléctricos em aplicações médicas de diagnóstico (i.e. medição de sinal bioeléctrico), intervenção/terapia médica (i.e. estimulação eléctrica de tecido biológico) e são estudados os eléctrodos para biopotenciais.

3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

Since the main objective of the course is to understand the electrical phenomena that underpin the various techniques used in bioelectric medical practice, the syllabus was organized to allow a gradual acquisition of knowledge from the fundamentals to the applications. The program begins with a review/deepening of knowledge about sources and electric fields and then are studied the electrical characteristics of the various types of biological tissues, where a comparison is made between biological behavior and electrical circuits. In the end, it is studied/demonstrated the use of electrical phenomena in medical diagnosis (ie bioelectrical signal measurement), intervention/medical therapy (ie electrical stimulation of biological tissue) and biopotential electrodes.

3.2.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Esta unidade curricular tem uma carga horária de 4 horas semanais, que incluem exposição teórica, com recurso a suportes multimédia, e aulas teórico-práticas durante as quais os alunos devem aplicar os conhecimentos teóricos na resolução de exercícios práticos.

A avaliação da disciplina deverá compreender 4 testes escritos (TE) a realizar durante o período letivo e 1 trabalho prático. A classificação final (CF) deverá resultar de uma média ponderada dos 4 testes escritos e do trabalho prático (TP):

CF= 75% x média(best3(TE1,TE2,TE3,TE4)) + 25% x TP

nota mínima: média(best3(TE1,TE2,TE3,TE4)) > 8,0 valores

O aluno terá aprovação à unidade curricular quando a sua classificação final for igual ou superior a 9,5 valores. Caso o aluno não tenha aproveitamento positivo, pode sempre submeter-se a exame de recurso a fim de obter avaliação equivalente aos TE1, TE2, TE3 e TE4. A componente do TP é apenas avaliada em época normal.

3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):

This course has a workload of 4 hours per week, including lecturing with multimedia, and practical classes during which students must apply theoretical knowledge in solving practical exercises. Students will also be motivated to solve homework worksheets with the aim of consolidating the concepts taught in class.

The course evaluation should include four written tests (TE) to be held during the school year and 1 practical assignment (TP). The final classification (CF) should result from the following weighted average:

CF= 75% x média(best3(TE1,TE2,TE3,TE4)) + 25% x TP minimum score: média(best3(TE1,TE2,TE3,TE4)) > 8,0 valores

The student will be approved to the course when his rank is equal to or higher than 9.5/20 points. If the student did not get approved on regular season, he can always be submitted to appeal and be evaluated on the TE1, TE2, TE3 and TE4 parts at once. The practical assignment (TP) is only evaluated on regular season.

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

Para que a compreensão dos fenómenos eléctricos que servem de base a várias técnicas bioeléctricas usadas na prática médica seja efectiva, a metodologia de ensino a utilizar deve compreender três componentes distintas: a exposição teórica, onde o aluno irá tomar contacto com os principais conceitos da bioeletricidade; os exercícios práticos em aula que servirão para aprofundar a compreensão do comportamento eléctrico do tecido biológico, principalmente na vertente quantitativa; e o trabalho prático que permite a consolidação dos conceitos ao nível prático.

3.2.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

For an effective understanding of electrical phenomena that underpin the various techniques used in bioelectric medical practice, the teaching methodology used shall comprise three distinct components: a theoretical exposition, where the student will make contact with the main concepts of bioelectricity; practical exercises in class that will serve to deepen the understanding of the electrical behavior of biological tissue, especially in the quantitative aspect, and the practical assignment that allow the practical consolidation of the concepts taught.

3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:

1. *Bioimpedance and Bioelectricity Basics*, S. Grimnes e O. G. Martinsen, 2a edição, Academic Press, 2008.
2. *Bioelectricity: a quantitative approach*, Robert Plonsey e Roger C. Barr, 3a edição, Springer, 2007
3. *Medical Instrumentation: Application and Design*, John G. Webster, Wiley, 4a edição, 2009.

Mapa III - Bioestatística**3.2.1. Unidade curricular:***Bioestatística***3.2.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:***Estela Maria dos Santos Ramos Vilhena, 60 horas***3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

<sem resposta>

3.2.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):*A disciplina proporcionará aos alunos o domínio das técnicas e metodologias quantitativas básicas no tratamento e análise de dados e de inferência a partir destes, recorrendo a exemplos e métodos de análise com aplicação nas áreas da saúde.**Competências a atingir: distinguir entre população e amostra; organizar e sumarizar dados; identificar e classificar variáveis; saber que medidas descritivas devem ser utilizadas, as suas potencialidades e limitações; construir diferentes representações gráficas e interpretar os seus resultados; dominar os conceitos básicos de probabilidades; identificar as principais distribuições; estimar e interpretar parâmetros desconhecidos da população; efectuar, interpretar e tomar decisões com base em intervalos de confiança e testes de hipóteses; identificar variáveis que influenciam uma dada resposta a partir de correlações e regressões; efectuar previsões; analisar e interpretar dados utilizando software.***3.2.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):***This course is intended to sensitize the students to the importance of the correct resolution of real problems, providing students with the control of the basic techniques, quantitative methodologies and in the data processing, analysis and inference from this, using statistical software, and using application examples and analysis methods in health area.**Skills to develop: distinguish between population and sample; organize and summarize data from statistical studies; identify and classify variables; decide which measures can be used in different situations, their advantages and disadvantages; create and interpret graphs; understand fundamental concepts of probability; identify the most important probability distributions; estimate and interpret population unknown parameters; perform, interpret and make decisions based on confident intervals and hypothesis tests; identify variables that affect a given response by using correlations and regressions; forecasting.***3.2.5. Conteúdos programáticos:***População e amostra. Escalas de medida. Quadros e gráficos. Distribuição de frequências. Histograma. Diagrama de Pareto. Parâmetros e estatísticas. Medidas de localização e de dispersão. Medidas de assimetria e achatamento. Caixa-de-bigodes. Distribuição Normal. Independência e covariância. Teoria das Probabilidades. Acontecimentos. Probabilidades condicionadas. Variáveis aleatórias. Distribuições teóricas. Teorema do Limite Central. Gráficos de probabilidade. Processos de amostragem. Estimação pontual. Estimação por intervalos de confiança. Testes de hipóteses. Erros de inferência. Potência do teste. Estatística de teste. Valor de prova. Testes paramétricos. Anova. Testes não paramétricos. Correlação e regressão linear. Desenhos de investigação médica. Estudos observacionais e experimentais. Testes diagnósticos. Sensibilidade e especificidade. Prevalência e Incidência. Fatores de risco. Risco relativo. Rácio das chances. Variáveis de confundimento e variáveis modificadoras de efeito.***3.2.5. Syllabus:***Sample and population. Measurement scales. Charting and graphing. Frequency distribution. Pareto diagram. Parameters and statistics. Measures of location and dispersion. Measures of skewness and kurtosis. Boxplot. Normal Distribution. Independence and covariance. Probability Theory. Sample space. Events. Conditional probabilities. Random variables. Central Limit Theorem. Probability plots. Sampling methods. Estimation. Confidence intervals. Hypothesis testing. Inference errors. Power of the test. Statistic test. P-value. Parametric tests. Anova. Nonparametric tests. Correlation and linear regression. Drawings of medical research. Observational and experimental studies. Diagnostic tests. Sensitivity and specificity. Positive predictive value, negative predictive value and overall efficiency of the test. Prevalence and Incidence. Risk factors. Relative risk. Odds ratio. Confounders and effect modifiers variables.***3.2.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:***Conteúdos: Estatística Descritiva e Inferência Estatística. População e amostra. Escalas de medida de variáveis. Quadros e gráficos. Histograma. Diagrama de Pareto. Parâmetros e estatísticas. Medidas de localização e de dispersão. Caixa-de-bigodes. Medidas de assimetria e achatamento. Independência e covariância.**Objectivos principais: distinguir entre população e amostra; organizar e sumarizar dados; identificar e classificar variáveis; saber que medidas devem ser utilizadas, as suas potencialidades e limitações; construir diferentes representações gráficas e interpretar os seus resultados.**Conteúdos: Probabilidades. Espaço de resultados possíveis. Acontecimentos. Teorema da probabilidade total e de Bayes. Independência. Acontecimentos incompatíveis. Variáveis aleatórias. Distribuições teóricas. Gráficos de probabilidade, Q-Q Plot e P-P Plot.*

Objectivos principais: dominar os conceitos básicos de probabilidades; identificar as principais distribuições; compreender a importância da distribuição normal.

Conteúdos: Processos de amostragem. Distribuições amostrais. Teorema do limite central. Estimação pontual. Propriedades dos estimadores. Estimação por intervalos de confiança.

Objectivos principais: fazer uma correcta inferência estatística; estimar e interpretar parâmetros desconhecidos da população.

Conteúdos: Testes de hipóteses. Hipótese nula e alternativa. Erros de inferência. Nível de significância. Valor de prova. Potência do teste. Relação entre intervalos de confiança e testes de hipóteses. Testes de normalidade. Testes paramétricos e não paramétricos.

Objectivos principais: fazer uma correcta inferência estatística; efectuar, interpretar e tomar decisões com base em intervalos de confiança e testes de hipóteses; identificar variáveis que influenciam uma dada resposta.

Conteúdos: Correlação e regressão. Diagrama de dispersão. Coeficiente de correlação e de determinação.

Objectivos principais: identificar variáveis que influenciam uma dada resposta; efectuar previsões.

Conteúdos: Desenhos de investigação médica. Estudos observacionais. Descritivos, de caso-controlo, de cruzamento seccional e de coorte. Estudos experimentais ou ensaios clínicos. Testes diagnósticos. Sensibilidade e especificidade. Valor preditivo positivo, valor preditivo negativo e eficiência global do teste. Prevalência e Incidência. Factores de risco. Risco relativo. Risco atribuível. Rácio das chances (Odds ratio). Variáveis de confundimento

3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

Contents: Descriptive Statistics and Inferential Statistics. Sample and population. Different types of data. Data presentation: charting and graphing. Histogram. Pareto graph. Statistics and parameters. Measures of location dispersion. Boxplot. Measures of skewness and kurtosis. Independence and covariance.

Main Objectives: distinguish between population and sample; organize and summarize data from statistical studies; identify and classify variables; decide which measures can be used in different situations; create and interpret graphs.

Contents: Probability spaces. Sample space. Events. Total probability theorem and Bayes' theorem. Independence of events. Mutually exclusive events. Random variables. Theoretical distributions. Probability plots, Q-Q Plot and P-PPlot..

Main Objectives: understand fundamental concepts of probability; identify the most important probability distributions. Understand the importance of the Normal distribution

Contents: Sampling methods. Sampling distributions. Central limit theorem. Point estimation. Properties of Estimators. Confidence intervals.

Main Objectives: make a correct inferential statistics; estimate and interpret population unknown parameters.

Contents: Hypothesis Tests. Null hypothesis and alternative hypothesis. Type I and type II errors. Significance level. Power of a statistical test. P-value. Relation between confidence intervals and hypothesis tests. Normality tests. Parametric and nonparametric tests.

Main Objectives: make a correct inferential statistics; properly perform, interpret and make decisions based on confident intervals and hypothesis tests; identify variables that affect a given response.

Contents: Correlation and regression. Scatter plot. Pearson correlation. Coefficient of determination.

Main Objectives: identify variables that affect a given response; forecasting.

Drawings of medical research. Observational studies. Descriptive, case-control, cross-sectional and cohort studies. Experimental studies or clinical trials. Diagnostic tests. Sensitivity and specificity. Positive predictive value, negative predictive value and overall efficiency of the test. Prevalence and Incidence. Risk factors. Relative risk. Attributable risk. Ratio of odds (odds ratio). Confounders and effect modifiers variables.

Main Objectives: To show a set of data analysis methods applied to health science.

3.2.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas serão eminentemente teórico-práticas, sendo permanentemente incentivado um clima de troca de ideias e discussão da matéria. A teoria será apresentada baseada em exemplos práticos, resolvidos, sempre que possível, com recurso a software estatístico, e com o recurso, sempre que possível, a gráficos e diagramas dinâmicos e interativos, de forma a traduzir visualmente os diferentes conceitos estatísticos, tornando assim mais interessante e motivante a disciplina e mais fácil a aprendizagem e a compreensão dos conceitos por parte dos alunos.

A resolução de exercícios nas aulas e de exemplos práticos com recurso a software, permitirá uma discussão permanente na sala de aula facilitando a aquisição por parte dos alunos das competências e objetivos^{TE}_{SEP} pretendidos.

O aluno será avaliação através da realização de um trabalho prático (TP) e de dois testes (T1 e T2) - Nota Mínima de $(20\%T1+50\%T2)/2$ é de 7 valores.

A nota final (NF) será dada por $NF=30\%TP+20\%T1+50\%T2$

3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):

The classes will be eminently theoretical and practical simultaneously, being constantly encouraged an environment of exchange of ideas and discussion of the issues. After a theoretical introduction, practical examples are presented and discussed with resolution done by using appropriate statistical software, and, whenever possible, by the use of dynamical and interactive graphs and diagrams in order to translate visually the different statistical concepts, thus making the course more interesting and motivating and easier the learning and the

understanding of concepts by students.

The resolution of exercises and of practical examples with resource to software will enable a constant discussion in the classroom facilitating the acquisition by students of the intended skills and objectives.

The student will be reviewed by carrying one practical work (TP) and two tests (T1 and T2) - Minimum grade (20% + 50% T1 T2) / 2 is 7 points.

The final grade (NF) is given by $NF = 30\% + 20\% TP T1 + 5$

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

A apresentação de exemplos práticos, resolvidos com recurso a software estatístico apropriado e a apresentação dos conceitos estatísticos usando gráficos e diagramas dinâmicos e interativos, permite uma discussão permanente na sala de aula de forma a que os alunos adquiram as competências necessárias e atinjam os objetivos pretendidos: sensibilizar os alunos para a importância da correta resolução de problemas reais que hoje em dia, e cada vez mais, tendem a ser de grandes números, proporcionando aos alunos o domínio das principais técnicas e metodologias quantitativas no tratamento e análise de dados e de inferência a partir destes, utilizando software estatístico adequado.

3.2.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The presentation of practical examples using appropriate software, together with the presentation of dynamical and interactive graphs and diagrams, enables a permanent discussion in the classroom, allowing students to acquire the skills and achieve the desired objectives: motivate the students towards problem resolution that nowadays tend to have a global scope and that just can be explained and solved applying an holistic perspective, providing students with the control of the main quantitative methodologies and techniques in the treatment and analysis of data and inference from these, using appropriate statistical software.

3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:

A. Hall, C. Neves, A. Pereira: Grande Maratona de Estatística no SPSS, Escolar Editora, 2011

J. H. Zar: Biostatistical Analysis, Prentice Hall International, Inc.

Maroco, J. (2011); "Análise Estatística com o SPSS Statistics", 6a Edição, Report Number

CAST, Computer-Assisted Statistics Textbooks, http://cast.massey.ac.nz/collection_public.html

Open Learning Initiative. Probability and Statistics, <http://oli.cmu.edu/courses/free-open/statistics-course-details>

Mapa III - Programação WEB

3.2.1. Unidade curricular:

Programação WEB

3.2.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

Eva Ferreira de Oliveira, 60 horas

3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

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

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

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

3.2.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

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

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

3.2.5. Conteúdos programáticos:

1. *Introdução à Web*
2. *Linguagens de anotação para a Web*
 - *Introdução ao XML e HTML*
 - *Anatomia de uma página Web*
 - *Elementos do HTML*
 - *Elementos introduzidos pelo HTML 5*
3. *Formatação e estilos em páginas Web*
 - *Introdução ao CSS*
 - *Seletores*
 - *Formatação de texto*
 - *Margens, espaçamentos e bordas*
 - *Gráficos, cores e efeitos*
 - *Elementos introduzidos pelo CSS 3*
4. *Frameworks de CSS*
5. *Programação client-side*
 - *Introdução ao Javascript*
 - *Tipos de dados*
 - *Operadores: atribuição, aritméticos, binários, lógicos, precedência*
 - *Expressões, estruturas de decisão, estruturas de repetição*
 - *Classes e funções*
6. *Frameworks de Javascript*
 - *JQuery*
 - *JSON*
 - *DOM*
7. *Programação server-side*
 - *Modelo MVC*
 - *NodeJS (introdução, módulos essenciais)*
 - *Express (configuração, routing, templating, middleware)*

3.2.5. Syllabus:

1. *Introduction to the Web*
2. *Web annotation languages*
 - *HTML elements*
 - *Elements introduced by HTML 5*
3. *Formatting and Styles in Web Pages*
 - *CSS Introduction*
 - *Selectors*
 - *Formatting text*
 - *Margins, Spacing, and Edges*
 - *Graphics, colors and effects*
 - *Elements introduced by CSS 3*
4. *CSS frameworks*
5. *Client-side programming*
 - *Introduction to Javascript*
 - *Data types*
 - *Operators: assignment, arithmetic, binary, logical, precedence, etc.*
 - *Expressions, decision structures, repetition structures*
 - *Classes and Functions*
6. *Javascript frameworks*
 - *JQuery*
 - *JSON*
 - *DOM*
7. *Server-side programming*
 - *Model MVC*
 - *NodeJS (introduction, essential modules)*
 - *Express (configuration, routing, templating, middleware)*

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

Os conteúdos abordados no plano teórico pretendem dotar os alunos dos conhecimentos necessários à exploração dos mesmos em contexto prático, durante a aplicação em exercícios e trabalhos.

3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The theoretical contents aim to equip students with the necessary knowledge to explore them in a practical context, during the application in exercises and work assignments.

3.2.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas será realizada uma exposição teórica/prática da matéria recorrendo à projeção de conteúdos em vários formatos (e.g. slides, vídeos, referências Web ou apresentação de código-fonte). Após a apresentação teórica, os alunos serão divididos em grupos de trabalho sendo fomentadas práticas de aprendizagem cooperativa. Em todas as

aulas, os alunos realizarão exercícios, segundo a orientação do docente, que visam colocar em prática as matérias lecionadas. Os alunos serão incentivados a investigar e a ganhar autonomia na realização dos desafios semanais. Estes serão ainda estimulados a consultar com regularidade todo o material didático disponibilizado através da plataforma de ensino à distância em vigor.

3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):

In the classes will be held a theoretical / practical exposition of the subject using the projection of content in various formats (eg slides, videos, Web references or presentation of source code). After the theoretical presentation, students will be divided into working groups and fostering cooperative learning practices. In all classes, students will carry out exercises, according to the teacher's orientation, that aim to put in practice the subjects taught. Students will be encouraged to investigate and gain autonomy in meeting the weekly challenges. They will also be encouraged to consult regularly all the didactic material made available through the distance learning platform in force.

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

A abordagem integrada e progressiva do programa da UC permitirá que os alunos desenvolvam os conhecimentos e as competências previstas nos objetivos, garantindo-se a coerência entre os conteúdos programáticos.

3.2.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The integrated and progressive approach of the UC program will enable students to develop the knowledge and skills envisaged in the objectives, ensuring consistency between program content.

3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:

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

Mapa III - Programação de Bases de Dados

3.2.1. Unidade curricular:

Programação de Bases de Dados

3.2.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

Joaquim José de Almeida Soares Gonçalves, 60 horas

3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

Mostrar alguns mecanismos e objectos lógicos do SQL e apresentar a linguagem PL/SQL e o conjunto de funções analíticas de que dispõe.

Apresentar técnicas de optimização de query's e regras para transacções e controlo de concorrência.

Modelos de Data Mining do Oracle e mostrar estratégias para bases de dados distribuídas.

Referenciar as bases de dados NoSql e problemas de BigData.

3.2.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

Present some logical mechanisms and objects of SQL and show the PL / SQL language and the set of analytic functions that it has.

Show query optimization techniques and rules for transactions and control of competition.

Oracle's Data Mining models and show strategies for distributed databases.

Refer NoSql databases and BigData examples.

3.2.5. Conteúdos programáticos:

1 Objectos lógicos

Tabela Dual; Clusters; Índices; Triggers; Procedimentos; Funções; Packages

2 Introdução ao PL/SQL

Operadores; Sintaxe

3 Funções analíticas do PL/SQL e ODM (Oracle Data Mining)

4 Armazenamento, Processamento e optimização de queries

5 Transacções e controlo de concorrência

6 Outros conceitos de bases de dados

BigData e bases de dados NoSql; Bases de dados distribuídas

3.2.5. Syllabus:

1. *Logical objects*
Dual Table; Clusters; Indexes; Triggers; Procedures; Functions; Packages
2. *Introduction to PL / SQL*
Operators; Syntax
3. *Analytical functions PL / SQL and ODM (Oracle Data Mining)*
4. *Storage, Processing, and Query's Optimization*
5. *Transactions and Concurrency Control*
6. *Other Database Concepts*
BigData and NoSql databases; Distributed databases

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

Os conteúdos programáticos foram definidos tendo em vista a aprendizagem da linguagem PL/SQL numa utilização otimizada dos recursos da base de dados envolvendo questões de concorrência e distribuição.

3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The syllabus were defined in order to learn the PL / SQL language in an optimized use of database resources involving concurrency and distribution issues.

3.2.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

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

3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):

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

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

A metodologia de ensino da unidade curricular foi definida para que os alunos atinjam os objetivos propostos, nas diversas áreas. O regime de avaliação permite aferir o grau de desenvolvimento dos conhecimentos e competências adquiridas, sobretudo através da realização de trabalhos práticos, individuais e em grupo, com complexidade adequada.

3.2.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The teaching methodology of the curricular unit was defined so that the students reach the proposed objectives in the different areas. The evaluation system allows assessing the degree of development of the acquired knowledge and skills, especially through the execution of practical, individual and group work, with adequate complexity.

3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:

*Database Concepts (7th Edition), David M. Kroenke, David J. Auer, Pearson Education Limited, 2015.
Oracle PL/SQL Programming: Covers Versions Through Oracle Database 12c (6th Edition), Steven Feuerstein with Bill Pribyl
O' Reilly, 2014.*

Mapa III - Análise e Projecto de Sistemas

3.2.1. Unidade curricular:

Análise e Projecto de Sistemas

3.2.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

Oscar Rafael da Silva Ferreira Ribeiro, 60 horas

3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

Esta unidade curricular visa dotar os estudantes dos conceitos básicos sobre a análise e projeto de sistemas de software. Pretende-se desenvolver nos estudantes as capacidades de abstração e comunicação e a prática na

utilização de técnicas de levantamento e análise de requisitos.

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

- *Descrever o conceito de sistema de informação e o seu papel no contexto organizacional;*
- *Descrever o processo de análise e conceção de sistemas de software;*
- *Demonstrar capacidade de abstração na análise e modelação de sistemas;*
- *Analisar e modelar um sistema de software recorrendo à linguagem de modelação UML;*
- *Elaborar um documento de análise e de modelação de um sistema de software, baseado numa metodologia adequada.*

3.2.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

This curricular unit aims to prepare the students to understand the basic concepts about system analysis and design. It is also intended to develop in the students the capabilities of abstraction, communication, and practice in the use of techniques of requirements elicitation and analysis.

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

- *Describe the concept of information system and its role in the organizational context;*
 - *Describe the process of analysis and design of software systems;*
 - *Use abstraction skills in systems analysis and modelling;*
 - *Analyse and model a software system using the modelling language UML;*
- Prepare the analysis and modelling document of a software system, based on an appropriate software development methodology.*

3.2.5. Conteúdos programáticos:

1. Desenvolvimento de sistemas de software

O produto de software

A engenharia de software (ES)

Modelos do processo de software

Sistemas de Informação (SI)

2. Engenharia de requisitos (ER)

Requisitos de software

Processo e atividades da ER

3. Levantamento de requisitos

Iniciação do projeto

Técnicas de levantamento de requisitos

Comunicação com os intervenientes

4. Análise e especificação de requisitos

Análise de requisitos

Especificação de requisitos

Validação e gestão de requisitos

5. Modelação de software

Abordagem sistémica

Processo de modelação

Linguagem UML

6. Requisitos de software ágeis

Desenvolvimento ágil

Conceitos e práticas do Scrum

3.2.5. Syllabus:

1. Software systems development

The software product

Software engineering (SE)

Software process models

Information Systems (IS)

2. Requirements engineering (RE)

Software requirements

RE process and activities

3. Requirements elicitation

Project inception

Requirements elicitation techniques

Communication with stakeholders

4. Requirements analysis and specification

Requirements Analysis

Requirements specification

Requirements validation and management

5. *Software modelling*
Systemic approach
Modelling process
UML Language

6. *Agile software requirements*
Agile development
Scrum concepts and practices

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

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

3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

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

3.2.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas irão consistir na apresentação de conceitos, na discussão de exemplos práticos e no apoio à realização de um projeto, estimulando-se os alunos a participarem ativamente nas aulas. Os resultados da aprendizagem serão avaliados através de (a) uma componente teórica e de (b) uma componente prática. A componente teórica consiste na realização de provas escritas individuais e a componente prática no desenvolvimento de um projeto de equipa. A nota final (NF) é a média pesada calculada segundo a expressão seguinte:

$$NF = \text{Nota Teórica} * 50\% + \text{Nota Prática} * 50\%$$

O aproveitamento à unidade curricular está sujeito à obtenção da nota mínima de 9,0 valores (escala de 0 a 20) à componente teórica. Em épocas de exame apenas será avaliada a componente teórica, mantendo-se, para efeitos do cálculo da nota final, o valor obtido na componente prática durante a frequência da unidade curricular.

3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):

Classes will consist in the presentation of concepts, discussion of practical examples, and support the implementation of the projects, stimulating students to actively participate in the classes. Learning outcomes will be assessed through (a) a theoretical component and (b) a practical component. The theoretical component consists of individual written tests and the practical component consists of the development of a project team. The practical component will be held during the lessons. The final grade (FG) is a weighted average calculated according to the expression:

$$FG = \text{Theoretical Component} * 50\% + \text{Practical Component} * 50\%$$

Approval for the course is subject to obtaining a minimum score of 9.0 (scale from 0 to 20) in the theoretical component. The final exam only assesses the theoretical component, keeping, for the calculation of the final grade, the value obtained in the practical component at the frequency of the course.

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

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

3.2.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

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

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

3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:

Cadle, J., Paul, D., Turner, P. (2010). Business Analysis Techniques – 72 Essential Tools for Success, BCS
Larman, C. (2004). Applying UML and Patterns: An Introduction to Object-oriented Analysis and Design and Iterative Development, 3rd edition, Prentice-Hall PTR
Pressman, R. S. (2010). Software Engineering: a Practitioner's Approach, 7th edition., McGraw-Hill

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

Kendall, K. E., Kendall, J. E. (2011), *Systems Analysis & Design*, 8th edition, Prentice-Hall PTR

Leffingwell, D., Widrig, D. (2010). *Agile Software Requirements: Lean Requirements Practices for Teams, Programs, and the Enterprise*. Addison-Wesley Professional

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

Mapa III - Comunicações de Dados

3.2.1. Unidade curricular:

Comunicações de Dados

3.2.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

Nuno Alberto Ferreira Lopes, 60 horas

3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

Nesta unidade curricular pretende-se aprofundar os protocolos usados na comunicação entre dispositivos informáticos na Internet e nos protocolos usados pelas aplicações para a comunicação correcta e segura na Internet. O principal objectivo é dotar os alunos da capacidade de compreensão dos mecanismos usados para a comunicação em redes informáticas.

Os alunos que concluem com sucesso esta unidade curricular deverão ser capazes de:

- 1. Compreender os princípios da comunicação entre computadores, principalmente o conceito fundamental de encapsulamento protocolar e estrutura por camadas;*
- 2. Identificar todos os protocolos necessários para a comunicação entre dois computadores;*
- 3. Identificar e compreender o funcionamento dos dispositivos auxiliares (switches, routers e servidores) à comunicação entre os computadores;*
- 4. Projectar e dimensionar redes IP, assim como implementar medidas de segurança para essas mesmas redes.*

3.2.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

This curricular unit aims to advance the knowledge of the protocols used for communication between computing devices on the Internet and the protocols used by applications. The main goal is to give students the ability to understand the used mechanisms for communication in computer networks, with emphasis on TCP/IP protocols.

Students that conclude this curricular unit should be capable of:

- 1. Understand the basic principles of computer networks, especially the fundamental concept of protocol encapsulation and layered structure.*
- 2. To identify all the necessary protocols for achieving a correct communication between devices, namely the encapsulation principle and layer architecture.*
- 3. To identify and understand the operation of auxiliary devices like switches and routers for data communication.*
- 4. Planning a network with security solutions.*

3.2.5. Conteúdos programáticos:

1. Protocolos TCP/IP

Revisão da arquitectura; Encaminhamento de pacotes; Tabelas de encaminhamento; Protocolos de encaminhamento;

2. Redes e Serviços Públicos de Comunicações de Dados:

*Comutação de circuitos, pacotes e mensagens;
Redes publicas de dados: Frame Relay, ATM e ADSL.*

3. Protocolos de Transporte TCP:

Controlo de fluxo;

Multiplexagem;

4. Aplicações TCP/IP:

resolução de nomes (DNS);

e-mail (POP, IMAP, SMTP);

web (HTTP);

consola remota (telnet + ssh).

5. Segurança em Redes IP:

Firewalls;

Soluções NAT;

Virtual Private Networks.

3.2.5. Syllabus:

1. TCP/IP Protocol Suite: Revision of concepts; Packet Routing;

Routing table and protocols.

2. Public Networks for Data Communication circuit, packet and message switching;

Public networks: Frame Relay, ATM and ADSL.

3. Transport Protocols: TCP Flow Control and Multiplexing.

4. TCP/IP Applications: Name resolution (DNS); e-mail (POP,IMAP,SMTP); web (HTTP); remote console (telnet + ssh)

5. Network Security: Firewalls; Virtual Private Networks.

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

A abordagem integrada e progressiva do programa da UC permitira? que os alunos desenvolvam os conhecimentos e as competências previstas nos objetivos, garantindo-se a coerência entre os conteúdos programáticos. Os objetivos cumpridos permitirão o conhecimento dos conceitos relativos aos mecanismos usados para a comunicação em redes informáticas, com ênfase nos protocolos da arquitetura TCP/IP.

3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The integrated and progressive approach of the UC program will allow students to develop the knowledge and skills set out in the objectives, ensuring consistency between the syllabus. The goals achieved will allow the understanding of the concepts concerning mechanisms used in computer networks communication, with emphasis in TCP/IP architecture protocols.

3.2.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A concretização dos objetivos propostos passa pela abordagem teórica aos principais conceitos e da aplicação prática dos mesmos, com recurso a exemplos ilustrativos e ao estudo de casos reais. A fim de ajudar os alunos a assimilarem os conhecimentos que se pretendem transmitir, serão realizados ao longo do curso diversos exercícios retirados de casos reais. Além de uma componente teórico-prática, os alunos terão oportunidade de exercitar os seus conhecimentos em ambientes simulados de redes.

A avaliação é composta por duas componentes: componente teórica e uma componente prática. A componente teórica tem um peso de 60%, e a componente prática um peso de 40%. A componente prática consistirá? num trabalho prático que só pode ser entregue na época normal e é obrigatório. É exigido a obtenção de 7,5 valores a cada uma das componentes, e a média final terá de ser maior ou igual a 10 valores, para aprovação.

3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):

In order to accomplish the proposed goals, the curricular unit presents the theory regarding the main network concepts, as well as its application on practical cases. In order to help students to improve the assimilation of the knowledge, it will be done diverse exercises along the course, based on real cases. Besides this academic component, students will have opportunity to apply their knowledge in simulated network scenarios.

The assessment consists of two components: a theoretical component and a practical component. The theoretical component has a weight of 60%, and the practical component of a weight of 40%. The practical component is made of a practical assignment which can only be delivered in the normal period and is mandatory. It is required to obtain a score of 7.5 to each of the components, but the final average will have to be greater than or equal to 10, for approval.

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

O desenvolvimento das aulas decorrerá harmonizando com as metodologias de ensino e os objetivos fundamentais da UC. Esta será uma UC de aplicação, onde os alunos aprenderão não só o porquê, mas também como implementar, avaliar e diagnosticar casos práticos de estudo. Nestas aulas pretender-se-á desenvolver as competências dos alunos e sensibilizá-los para a importância dos temas abordados no contexto real atual, contribuindo-se para um melhor enquadramento e também maior facilidade na percepção dos objetivos que se pretendem alcançar.

3.2.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The development of the classes is consistent with the teaching methodologies and the fundamental objectives of the Curricular Unit. This will be an applied UC, where students will learn not only why, but also how to implement, evaluate and diagnose practical case studies. In these classes student's skills will be developed and place awareness on the importance of the issues addressed in the real context, i.e., the Internet, contributing to a better achievements of the goals.

3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:

Boavida, Bernardes, TCP/IP Teoria e Prática, FCA, 2012.

Walter Goralski, The Illustrated Network: How TCP/IP Works in a Modern Network, Morgan Kaufmann, 2009.

Mapa III - Bioinstrumentação

3.2.1. Unidade curricular:

Bioinstrumentação

3.2.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

Nuno Sérgio Mendes Dias, 60 horas

3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:*<sem resposta>***3.2.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

A unidade curricular de Bioinstrumentação tem por objetivo conferir aos alunos os conhecimentos necessários para a implementação de instrumentação biomédica, como ponto de entrada de informação num sistema de apoio à decisão clínica. No decorrer desta disciplina serão também estudados instrumentos médicos e equipamentos electrónicos para aquisição, monitorização e análise de sinais biomédicos.

No final da unidade curricular, os formandos deverão ser capazes de:

- Conhecer os biossensores das principais técnicas bioeléctricas;
- Conhecer e implementar os circuitos eléctricos usados em instrumentação médica;
- Conhecer e utilizar as técnicas de aquisição e medição de sinal biológico;
- Conhecer as principais medidas de segurança eléctrica em instrumentos médicos.

3.2.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

The curricular unit of Bioinstrumentation aims at providing students with the knowledge necessary for the implementation of biomedical instrumentation, as the entry point for information on a system of clinical decision support. During this course, it will also be studied medical instruments and electronic equipment for acquisition, monitoring and analysis of biomedical signals.

At the end of the curricular unit, students should be able to:

- Know biosensors and main bioelectricity techniques;
- Know and implement the electronic circuits implemented on medical instrumentation;
- Know and apply biosignal acquisition techniques;
- Know main electrical safety measures applied on medical instrumentation.

3.2.5. Conteúdos programáticos:

1. Revisões de Bioeletricidade
2. Conceitos Básicos de Bioinstrumentação
3. Princípios e sensores básicos
 - 3.1 Medidas de deslocamento
 - 3.2 Sensores resistivos
 - 3.3 Circuitos em ponte
 - 3.4 Sensores indutivos, capacitivos e piezoeléctricos
 - 3.5 Medições de temperatura
 - 3.6 Medições Ópticas
4. Circuitos de Bioinstrumentação
 - 4.1 Revisões sobre AmpOps, Amplificadores diferenciais, Amplificadores não-lineares, Filtros activos e passivos
 - 4.2 Razão de rejeição de modo comum (CMRR)
 - 4.3 Filtros activos de 2ª ordem ou superior
 - 4.4 Amplificadores de Instrumentação (AI)
 - 4.5 Electrocardiógrafo
 - 4.6 Pré-amplificador de Biopotenciais
 - 4.7 Outros amplificadores de biopotenciais
 - 4.8 Biotelemetria
 - 4.9 Segurança eléctrica em instrumentos médicos
5. Interface Digital em Sistemas de Medição
 - 5.1 Teorema da Amostragem
 - 5.2 Ruído de quantificação
 - 5.3 Dithering
 - 5.4 Conversor Digital-Analógico (DAC)
 - 5.5 Sample & Hold
 - 5.6 Conversor Analógico-Digital (ADC)
 - 5.7 Sistemas de Aquisição de Dados

3.2.5. Syllabus:

1. Revisions of Bioelectricity
2. Bioinstrumentation Basics
3. Principles and basic sensors
 - 3.1. Displacement Measurements
 - 3.2. Resistive sensors
 - 3.3. Bridge circuits
 - 3.4. Inductive, capacitive and piezoelectric
 - 3.5. Measuring temperature
 - 3.6. Optical measurements
4. Bioinstrumentation Circuitry
 - 4.1 Reviews of AmpOps, differential amplifiers, nonlinear amplifiers, active and passive filters
 - 4.2 Common Mode Rejection Ratio (CMRR)
 - 4.3 Active filters of 2nd order or higher

- 4.4 Instrumentation amplifier (IA)
- 4.5 Electrocardiograph
- 4.6 Biopotential pre-amplifiers
- 4.7 Other biopotential amplifiers
- 4.8 Biotelemetry
- 4.9 Electrical safety in medical devices
- 5. Digital Interface in Measurement Systems
- 5.1 Sampling Theorem
- 5.2 Quantizing noise
- 5.3 Dithering
- 5.4 Digital-to-Analog Converter (DAC)
- 5.5 Sample & Hold
- 5.6 Analog-to-Digital Converter (ADC)
- 5.7 Data Acquisition Systems

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

Uma vez que a unidade curricular de Bioinstrumentação tem por objectivo conferir aos alunos os conhecimentos necessários para identificar, desenhar e implementar instrumentos biomédicos de aplicação clínica, esta disciplina deve abordar conteúdos sobre os vários componentes de um sistema de aquisição e processamento de sinal biológico. Assim, o tópico inicial debruça-se sobre os biosensores e os eléctrodos para biopotenciais, como os transdutores responsáveis pela transformação de grandezas fisiológicas em sinal eléctrico. Seguidamente, são abordados os principais circuitos de bioinstrumentação para acondicionamento do sinal biológico. Os interfaces paciente-máquina e os métodos computacionais são estudados como o último estágio de processamento do biosinal. São ainda estudadas várias aplicações clínicas que aplicam técnicas de bioinstrumentação. Por fim são abordadas as medidas básicas de segurança eléctrica em circuitos de bioinstrumentação.

3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

Once the course of bioinstrumentation intends to provide to the students the skills to identify, design and implement biomedical instruments for clinical application, it should address the various components of a system for acquiring and processing biological signal. Thus, the initial topic focuses on biosensors and biopotential electrodes as the transducers responsible for the transformation of physiological quantities into an electrical signal. Next, focus on the major bioinstrumentation circuits for biological signal conditioning. The patient-computer interfaces and computational methods are studied as the last stage of biosignal processing. This unit also studies various clinical applications that implement bioinstrumentation techniques. Finally, the course approaches the basic safety measures for electric bioinstrumentation circuits.

3.2.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias utilizadas nesta unidade curricular combinam três componentes: exposição de conceitos teóricos sobre os vários conteúdos programáticos; exercícios teórico-práticos sobre a análise e desenho de circuitos de bioinstrumentação; e trabalho prático/laboratorial no desenvolvimento e implementação de um mini-projecto de um sistema de bioinstrumentação.

*A avaliação compreende duas vertentes, prática e teórica, cada uma com um peso de 50% na classificação final (CF): dois testes escritos (TE1 e TE2) a realizar durante o período lectivo, cada um com 25% de peso na classificação final; o mini-projecto (P), com os respectivos relatórios preliminar e final, bem como a apresentação do último. A classificação final dos alunos é obtida através da seguinte fórmula: $CF = (1/4) * TE1 + (1/4) * TE2 + (1/2) * P$*

3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):

The methods used in this course combines three components: exposure to theoretical concepts of the various topics, both theoretical and practical exercises on the analysis and design of bioinstrumentation circuits, and practical/laboratory work in the development and implementation of a mini-project of a bioinstrumentation system.

The assessment comprises two parts, practical and theoretical, each with a weight of 50% in the final classification (FC):

two written tests (WT1 and WT2) to be held during term time, each with 25% weight in the final grade, the mini-project (P), with their preliminary and final reports as well as the presentation of the latter.

The final classification of students is obtained using the following formula:

$$FC = (1/4) * WT1 + (1/4) * WT2 + (1/2) * P$$

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

De forma a avaliar se os alunos adquiriram os conhecimentos necessários para identificar, desenhar e implementar instrumentos biomédicos de aplicação clínica, a exposição de conceitos teóricos e os exercícios teórico-práticos têm a principal função de suportar a execução do mini-projecto, onde se promove o trabalho em equipa. Devido ao cariz prático da unidade curricular, o elemento de avaliação com mais peso na classificação final é a implementação bem sucedida de um sistema de bioinstrumentação. Os teste escritos são os elementos de avaliação individual que permitem testar a retenção de conceitos teóricos e teórico-práticos.

3.2.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

In order to assess whether students have acquired the necessary knowledge to identify, design and implement biomedical instruments for clinical applications, the exposure of theoretical concepts and the theoretical and practical exercises have their primary function of supporting the implementation of the mini-project where the teamwork is promoted. Due to the practical nature of the course, the element of evaluation with more weight in the final classification is the successful implementation of a bioinstrumentation system. The assessment through written tests allows the evaluation of the theoretical and practical concepts retention.

3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:

*J. G. Webster, Medical instrumentation: application and design, John Wiley & Sons, Inc., 4th edition, 2010.
Robert B. Northrop, Introduction to Instrumentation and Measurements, CRC Press; 2nd edition, 2005*

Mapa III - Gestão de Sistemas de Informação

3.2.1. Unidade curricular:

Gestão de Sistemas de Informação

3.2.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

Júlio Miguel Marques Duarte, 30 horas

3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

Nesta unidade curricular pretende-se apresentar os conceitos fundamentais à atividade de Gestão dos Sistemas de Informação (GSI) nas organizações. Pretende-se que os estudantes compreendam o contexto em que os Sistemas de Informação (SI) são planeados, desenvolvidos e explorados, em particular, a necessidade de alinhamento do SI com os objetivos e processos da organização. Deverão compreender que a tecnologia não tem valor em si mesma; este advém do facto de fazer parte da solução para resolver os problemas da organização. Será realizada a introdução às principais atividades da GSI, dando especial importância à realidade dos SI na saúde.

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

- *Justificar a necessidade de alinhamento do Sistema de Informação (SI) com os processos de negócio da organização;*
- *Descrever as atividades da gestão de SI;*
- *Considerar a arquitetura do SI e os objetivos de negócio da organização;*
- *Conhecer a atualidade dos SI na saúde.*

3.2.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

This course aims to present the main concepts that support the activity of Information Systems Management (ISM) in the organizations. It is expected that the students are able to understand the context/scope for the planning, developing and deployment of Information Systems (IS), so they should be aware of the need for the IS alignment with the organization business processes. It will be stressed that the technology is not valuable by itself; the technologies are extremely valuable for an organization when they are used help organizations to achieve their goals. This course will introduce the students to the ISM core activities, giving special importance to IS on health reality.

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

- *Justify the need for the IS alignment with the organization businesses processes;*
- *Describe the IS management activities;*
- *Take into account the organization IS architecture and business goals;*
- *Know the state of the art of IS on healthcare.*

3.2.5. Conteúdos programáticos:

1. Sistemas de Informação (SI):

- *Informação e as Tecnologias de Informação (TI);*
- *SI organizacionais;*
- *Arquitetura de SI;*
- *SI de saúde;*

2. Gestão de SI (GSI):

- *Atividades da GSI;*
- *Gestão da mudança;*
- *Gestão de serviços de TI;*
- *Gestão de portfólio;*
- *Gestão de Segurança;*

3. Planeamento de SI (PSI)

- *Introdução ao PSI;*
- *PSI como atividade Organizacional;*
- *Processos, Abordagens e Métodos de PSI;*

4. Desenvolvimento de SI (DSI):

- *Introdução ao DSI;*
- *Atividades de DSI;*
- *Paradigmas de DSI;*

5. *Exploração de SI (ESI):*

- *Introdução ao ESI;*
- *Atividades de ESI;*

3.2.5. Syllabus:

1. *Information Systems (IS):*

- *Information and Information Technology (IT);*
- *Organizational IS;*
- *IS Architecture;*
- *Health IS;*

2. *Information Systems Management (ISM):*

- *ISM activities;*
- *Change management;*
- *IT services management;*
- *IT portfolio management;*
- *Security management;*

3. *Information Systems Planning (ISP):*

- *Introduction to ISP;*
- *ISP as organizational activity;*
- *ISP processes, approaches and methods;*

4. *Information Systems Development (ISD):*

- *Introduction to ISD;*
- *ISD activities;*
- *ISD paradigms;*

5. *Information Systems Exploitation (ISE):*

- *Introduction to ISE;*
- *ISE activities.*

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

O programa da unidade curricular introduz os conceitos chave para se compreender o âmbito e o contexto em que se desenvolvem as atividades de gestão de sistemas de informação. Para desenvolverem competências neste domínio, os estudantes devem dominar os conceitos, familiarizarem-se com o contexto em que se desenvolvem essas atividades e conhecer as normas mais importantes e as boas práticas de gestão de sistemas de informação.

3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The program of the course introduces the key concepts that allow understanding the scope and context in which information systems management activities are developed. To develop skills in this field, students should be familiarized with the principles and best practices of information systems management. They should know the most important standards and frameworks for the information systems management.

3.2.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas irão consistir na apresentação de conceitos, na discussão de exemplos práticos e no apoio à realização de trabalhos práticos, estimulando-se os alunos a participarem ativamente nas aulas. O trabalho prático será realizado em equipa e visa colocar em prática os conceitos e ferramentas fornecidos na unidade curricular.

*Os resultados da aprendizagem serão avaliados através de uma componente teórica e de uma componente prática. A componente teórica consiste em dois testes escritos individuais e a componente prática no desenvolvimento de um projeto de equipa. A componente prática (NP) deverá ser realizada durante o período letivo (nota mínima de 10 valores) com o acompanhamento do docente. A nota teórica (NT) resulta da média aritmética das notas dos testes (nota mínima de 8 valores) ou, caso o estudante não tenha obtido aproveitamento, corresponde à nota do exame. A nota final (NF) é a média calculada segundo a expressão seguinte: $NF = NT * 40\% + NP * 60\%$.*

3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):

Classes will consist in the presentation of concepts, discussion of practical examples, and support the implementation of the projects, stimulating students to actively participate in the classes. The students will develop a project to put in practice the concepts and tools supplied by the course.

*Learning outcomes will be assessed through a theoretical component and a practical component. The theoretical component consists of two individual written tests and the practical component consists of the development of a team project (10 points min. required). The practical component (PCR) will be held during the lessons. The theoretical component results (TCR) of the arithmetic average of the written test scores (8 points min. required) or, if the student has not obtained the minimum score in the theoretical component or in the final grade, it corresponds to the exam score. The final grade (FG) is a weighted average calculated according to the expression: $FG = TCR * 40\% + PCR * 60\%$.*

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

Para se atingir os objetivos desta unidade curricular é necessário que o aluno conheça os conceitos subjacentes aos sistemas de informação organizacionais e compreenda o contexto em que se desenvolvem as atividades de gestão de sistemas dos sistemas de informação. Além disso, o estudante deve obter competências no uso de algumas técnicas e ferramentas úteis à gestão de sistemas de informação. As aulas serão essencialmente do tipo teórico e prático, com o objetivo de consolidar os conceitos com a prática. O desenvolvimento alguns trabalhos práticos em equipa, permitirá colocar em prática os conhecimentos adquiridos.

3.2.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

To achieve the objectives of this course, the student should understand very well the concepts of organizational information system and understand the context/scope in which the activities of information system management are carried on. In addition, the student must obtain skills in some useful tools for the management of the organizational information system. In order to consolidate the concepts with practice, the classes will be theoretical and practical. The development of some practical works will put into practice all the knowledge acquired.

3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:

*Silva, M. M., Martins, J. S. (2008). It Governance - A Gestão da Informática, FCA - Editora de Informática;
Varajão, J. (2005). A Arquitectura da Gestão de Sistemas de Informação, 3.a edição, FCA-Editora Informática;
Wager, A. K., Lee, F. W., Glaser, J. P. (2009). Health Care Information Systems: A Practical Approach for Health Care Management, 2nd ed., John Wiley & Sons.*

Mapa III - Inteligência Artificial**3.2.1. Unidade curricular:**

Inteligência Artificial

3.2.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

Nuno Sérgio Mendes Dias, 60 horas

3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

Nos últimos anos a área da Inteligência Artificial tem abandonado os sistemas puramente lógicos, e tem introduzido técnicas de análise de dados, de modo a que os sistemas computacionais sejam capazes de aprender as regras que até há pouco eram escritas manualmente.

Nesta unidade curricular serão apresentadas técnicas de aprendizagem automática que permitam aos alunos o desenvolvimento de algoritmos de aprendizagem baseados em dados.

Competências a desenvolver:

- *Modelar problemas de procura, especificar heurísticas e avaliar o seu comportamento na prática.*
- *Implementar algoritmos de procura informada e de procura local.*
- *Modelar problemas de satisfação de restrições*
- *Modelar conhecimentos com redes Bayesianas*
- *Efectuar tarefas de inferência preditiva e de diagnóstico através de árvores de decisão, redes Bayesianas e redes neuronais.*

3.2.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

In the last years, the Artificial Intelligence area has been dropping systems based only on logic, and has been introducing data analysis techniques, in order to make computational systems learn the rules that, not so long ago, were coded manually.

In the Curricular Unit the students will be presented with machine learning techniques that would allow them to develop learning algorithms based on different kind of data.

knowledge, skills and competences to be developed:

- *Modeling search problems, specify heuristics and evaluate their behavior in practice.*
- *Implement informed search algorithms and local search*
- *Modeling of constraint satisfaction problems*
- *Modeling knowledge with Bayesian networks*
- *Perform tasks predictive and diagnostic inference through decision trees, Bayesian networks and neuronal networks.*

3.2.5. Conteúdos programáticos:

1. *Introdução à Inteligência Artificial*
2. *Agentes Inteligentes*
3. *Tomada de Decisão:*
 - *Procura Informada e não-Informada*

- *Problemas de Satisfação de Restrições*
- *Redes Bayesianas*
- 4. *Aprendizagem Máquina*
- *Árvores de decisão e regressão linear*
- *Inferência probabilística com redes Bayesianas*
- *Classificação com Perceptron e redes neuronais*

3.2.5. Syllabus:

1. *Introduction to Artificial Intelligence*
2. *Intelligent Agents*
3. *Decision Making:*
 - *Informed and Non-Informed Search*
 - *Constraint satisfaction problems*
 - *Bayesian Networks*
4. *Machine Learning*
 - *Decision trees and linear regression*
 - *Probabilistic inference with Bayesian networks*
 - *Classification with Perceptron and neural networks*

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

Os diferentes capítulos permitem oferecer uma visão geral da Inteligência Artificial, salientando problemas de otimização e aprendizagem automática. As aplicações estão relacionadas com o curso da disciplina, isto é, com a construção de algoritmos e aplicações inteligentes.

3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The different chapters allow us to offer an overview of Artificial Intelligence, emphasizing problems of optimization and machine learning. The applications are related to the course of the subject, that is, building intelligent algorithms and applications.

3.2.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teórico-práticas com exposição dos temas e aplicação em casos práticos. Nas aulas práticas são desenvolvidos trabalhos onde o aluno terá a oportunidade de aplicar as técnicas aprendidas, resolvendo problemas, quer através da implementação de pequenos protótipos, quer através da sua modelização em ferramentas existentes. Utilização de bibliotecas de funções matemáticas e aprendizagem máquina numa linguagem de programação.

Avaliação:

5 Mini-testes de resposta múltipla e um trabalho prático.

Cada mini-teste tem um peso de 20% da nota final (apenas contam os 4 melhores mini-testes) e o trabalho prático tem um peso de 20% da nota final.

3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):

Theoretical-practical classes with exposition of themes and application in practical cases. In the practical classes, the student will have the opportunity to apply the techniques learned on work assignments, solving problems, either through the implementation of small prototypes or through their modeling in existing tools. Use of mathematical function libraries and machine learning in a programming language.

Evaluation:

5 Mini-tests of multiple answer and a practical work.

Each mini-test weighs 20% of the final mark (only the 4 best mini-tests are accounted) and the practical work has a weight of 20% of the final mark.

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

Os trabalhos práticos favorecem a assimilação dos conteúdos e a sensibilidade para a modelação.

3.2.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

Practical work favor the assimilation of content and sensitivity to modeling.

3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:

Russell and P. Norvig, Artificial Intelligence: A Modern Approach Third Edition, Pearson Education 2014.

Ernesto Costa e Anabela Simões, Inteligência Artificial - Fundamentos e Aplicações, 2.ª Edição, FCA, 2008.

Pedro Morais e José Nuno Pires, Python - Curso Completo, FCA - Editora Informática, 2002.

Mapa III - Organização e Gestão de Unidades de Saúde

3.2.1. Unidade curricular:

Organização e Gestão de Unidades de Saúde

3.2.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:
Cláudia Filipa Gomes Cardoso, 30 horas

3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:
 <sem resposta>

3.2.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
*Pretende-se abordar todos os aspetos relacionados com a gestão em saúde, de forma a oferecer uma perspetiva geral ao estudante. Algumas áreas da gestão serão analisadas em detalhe.
 No final da unidade curricular os alunos deverão:*

- *Saber identificar as especificidades da gestão em saúde;*
- *Conhecer e ser capazes de utilizar documentos de informação para a gestão;*
- *Compreender a organização e as competências de diferentes áreas das unidades de saúde.*

3.2.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
*We intend to analyze all the aspects about health management, in the way to offer a global perspective to students.
 Some areas of management will be studied in detail
 At the end of the course students are expected to:*

- *Know identify the specifics of management in health;*
- *Understand and be able to utilize information documents for the management;*
- *Understand the organization and the competences of different areas of health units.*

3.2.5. Conteúdos programáticos:

1. *Especificidades da Gestão em Saúde*
Conceitos basilares de Gestão
A Gestão e a Direção Clínica
Setor Público e Setor Privado
2. *Gestão Financeira em saúde*
Contabilização e controlo de custos
Informação financeira
Análise custo-benefício
Financiamento e cobertura
3. *Gestão de Recursos Humanos em saúde*
Avaliação / desempenho (indivíduos vs. equipas)
Afetação de recursos / substituíbilidade / horários
4. *Logística em saúde*
Logística de recursos
Logística de resíduos
5. *TICs na gestão em saúde*
Software de apoio à gestão vs. software de apoio à prática clínica
Telemedicina; e-health; m-health
6. *Gestão da Qualidade em saúde*

3.2.5. Syllabus:

1. *Specifics of the Health Management*
Basic Concepts of management
Management and Clinical Direction
Public sector and private sector
2. *Health financial management*
Accounting and control of costs
Financial information
Cost-benefit analysis
Financing and coverage
3. *Human resource management in health*
Evaluation / performance (individuals vs. teams)
Resource allocation/substitutability/timetables
4. *Logistics management in health*
Logistics of resources
Logistics of waste
5. *ICTs in health management*
Health management support software vs. software to support clinical practice
Telemedicine; e-health; m-health
6. *Quality management in health*

3.2.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
Os conteúdos programáticos estão organizados de forma a iniciar o semestre pelas noções básicas de gestão em saúde, problematizando outras questões ao longo do semestre. A unidade curricular engloba vertentes sobre as principais áreas da gestão em saúde para que o estudante adquira conhecimentos integrados e fundamentados acerca do funcionamento das unidades de saúde, no âmbito de um sistema nacional de saúde.

3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The contents are organized in order to begin the semester by the basics of management in health, questioning other issues throughout the semester. The course includes sections on the main areas of management in health so that the student acquires integrated and based knowledge on the functioning of the health units, within the framework of a national health system.

3.2.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Exposição de conteúdos pelo docente, apoiado em diversos materiais auxiliares;
Discussão /debate com os estudantes;
Resolução de tarefas, em sala de aula, e resposta a teste escrito.*

3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):

*Exposure of content by the Professor, supported by several auxiliary materials;
Discussion/debate with students;
Resolution of tasks, on classroom, and answer to a written test.*

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

*Pretende-se que as horas de contacto sejam horas de simbiose entre a exposição da matéria, pelo docente, e o contributo individual dos estudantes na resolução de tarefas.
Desta forma, para cada um dos conteúdos programáticos, será utilizada a seguinte metodologia. Primeiro, o docente fará uma exposição teórica apoiada em materiais pedagógicos adequados. Com esta exposição teórica pretende-se dar o necessário enquadramento à matéria que facilite ao estudante o seu trabalho individual de estudo. Depois, o estudante deverá fazer o seu estudo individual e resolução de tarefas aconselhados pelo docente.*

3.2.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*It is intended that the contact hours are hours of symbiosis between exposure of matter, by the Professor, and the individual contribution of students in solving tasks.
Thus, for each one of the contents, the following methodology is used. First, the teacher will do a theoretical exposure backed by adequate teaching materials. With this exhibition is intended to give the theoretical required the framework that facilitates the student to his/her individual work. Then, the students must do their individual study and resolution of tasks advised by teacher.*

3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:

*Benisheva-Dimitrova, T., & Forum for Public Health Collaboration in South Eastern Europe. (2008). Management in health care practice: a handbook for teachers, researchers and health professionals. L. Kovačic (Ed.). Jacobs.
Biscaia, A., Conceição, C., Martins, J., & Ferrinho, P. (2003). Política e gestão dos recursos humanos na Saúde em Portugal—controvérsias. Revista Portuguesa de Clínica Geral, 19(3), 281-289.
Conceição, C., Gonçalves, A., Blaise, P., Van Lerberghe, W., & Ferrinho, P. (2001). A gestão do desempenho dos médicos de família no Serviço Nacional de Saúde. Revista Portuguesa de Saúde Pública, 19(1), 15-23.
Freitas, M. (2005). Avaliação económica em saúde. Portal da Saúde
Serapioni, M. (2009). Avaliação da qualidade em saúde. Reflexões teórico-metodológicas para uma abordagem multidimensional. Revista Crítica de Ciências Sociais, (85), 65-82.
Simões, J. (coord.) (2010). 30 Anos do Serviço Nacional de Saúde – um Percorso Comentado, Ed. Almedina.*

Mapa III - Registo Clínico Electrónico**3.2.1. Unidade curricular:**

Registo Clínico Electrónico

3.2.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

Patrícia Isabel Sousa Trindade da Silva Leite, 60 horas

3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

*Com esta disciplina pretende-se sensibilizar os alunos para a importância do registo clínico electrónico nas instituições de saúde.
Pretende-se preparar e incentivar os alunos a utilizar software como uma ferramenta de produtividade e como um meio para criar soluções para os problemas relacionados com a sua área de formação. Nesse sentido, fazem parte da avaliação trabalhos práticos, tendo em atenção que:
- todas as provas de avaliação efectuadas pelos alunos têm um carácter prático, sendo, por isso, obrigatoriamente realizadas em computador;
- os alunos são estimulados a participar activamente no decorrer das aulas, aspecto que pode influenciar a sua*

avaliação final;

- os trabalhos práticos são realizados em grupo e baseados em adaptações de problemas reais.

3.2.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

This course aims to raise the awareness of the importance of electronic health records in health institutions.

It intends to prepare and encourage students to use software as a productivity tool and as a mean to create solutions to problems related to their training area. In this sense a practical assessment is considered:

- *all assessment tests carried out by students have a practical nature, and are therefore necessarily carried out on a computer;*
- *students are encouraged to participate actively during classes, an aspect that may influence their final assessment;*
- *The practical works are undertaken in groups and based on real problems.*

3.2.5. Conteúdos programáticos:

Registo Clínico

Serviço Nacional de Saúde

Exemplos de Software de registo clínico eletrónico

Construção do conhecimento médico

Normas / Padrões na Saúde

Planeamento Estratégico de Sistemas de Informação de saúde

3.2.5. Syllabus:

Introduction to Clinical Record

National Health Service

Examples of Electronic health record Software

The construction of medical knowledge

Norms and standards in health

Strategic planning of information systems in healthcare

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

Com esta unidade curricular pretende-se sensibilizar os alunos para a importância dos registos/processos eletrónicos dos pacientes nas organizações e para a sua natureza complexa e contingencial. As aulas serão dadas tendo como base a bibliografia sugerida e recorrendo a casos de estudo baseados em artigos para análise e discussão dos conceitos.

3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

This curricular unit aims to sensitize students to the importance of patients' electronic records / processes in organizations and to their complex and contingent nature. The classes will be based on the suggested bibliography and resorting to case studies based on articles for analysis and discussion of the concepts.

3.2.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O desempenho do aluno na UC será avaliado através de:

- Uma componente teórica composta por três momentos de avaliação, a realizar no decurso do semestre letivo, cujas datas serão comunicadas em aula com uma antecedência mínima de três semanas. A esta componente teórica corresponderá uma ponderação de 50% na nota final.

- Uma componente prática, a realizar na forma de um projeto, em grupos de 2 elementos, com um peso de 50% na ponderação da nota final.

- A assiduidade e a participação nas aulas poderão servir como formas complementares de avaliação, podendo influenciar a nota do aluno até um acréscimo máximo de 2 valores.

- Para obter aprovação à UC o aluno necessita ter uma classificação igual ou superior a 10 valores na componente teórica.

- Em alternativa a esta avaliação, os alunos poderão, recorrer às épocas de exame disponibilizadas. Sendo que quem optar por esta alternativa não fica dispensado de realizar o projeto prático a que corresponderá o mesmo peso na nota final.

3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):

The evaluation methodology is as follows:

• *1st work*

• *2nd work*

In order to be accepted for the final project, students have to perform the first 2 works and achieve a minimum grade of 10

• *Final project 50% - along with the term of responsibility that is on the material support*

1. Report 30%

2. Presentation 20%

These works are produced individually and during classes.

Students defend the practical work individually on the day of the exam.

If they decide to use the special exam period, they must do an individual research project. However, intermediate evaluations have to be equal or greater than 10.

The improvement is only possible for the four mid-terms and at the time of appeal.

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

Fomentar a capacidade de iniciativa e decisão do aluno.

Os trabalhos devem incidir sobre problemas de síntese, serem orientados por objetivos e terem sempre que possível um carácter interdisciplinar.

Os trabalhos devem assumir um carácter individual e representar um desafio para o aluno.

3.2.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

To foster the capacity for initiative and decision of the student.

The work should focus on problems of synthesis, being driven by goals and where possible have one interdisciplinary component. The work should be carried out individually and represent a challenge for the student.

3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:

Plano Nacional de Saúde 2004-2010: mais saúde para todos. - Lisboa: Direcção-Geral da Saúde, 2004. - 2 v. - Vol. I - Prioridades, 88 p. - Vol. II - Orientações estratégicas, 216 p

Desenvolvimento de Sistemas e Serviços de Saúde Regulação do Setor Saúde nas Américas: as relações entre o público e o privado numa abordagem sistémica, Brasília-DF 2006.

A Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde da Organização Mundial da Saúde: Conceitos, Usos e Perspectivas

RSE – Registo de Saúde Electrónico R2A: Orientações para Especificação Funcional e Técnica do Sistema den REC 30 de Setembro de 2009

Steps Toward a Universal Patient Medical Record: A Project Plan to Develop One MICHAEL R. MCGUIRE (Care Delivery Consultant)

Mapa III - Análise de Séries Temporais**3.2.1. Unidade curricular:**

Análise de Séries Temporais

3.2.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

Mário João Freitas de Sousa Basto, 60 horas

3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

A teoria existente sobre séries temporais é muito vasta e tem inúmeras aplicações. No final desta unidade curricular pretende-se que os alunos sejam capazes de:

- 1. Analisar, de forma autónoma, qualquer série temporal*
- 2. Identificar características importantes de uma série temporal*
- 3. Analisar funções de autocovariância, autocorrelação e autocorrelação parcial*
- 4. Diferenciar entre diferentes modelos de séries temporais*
- 5. Aplicar modelos de séries temporais*
- 6. Fazer previsões sobre séries temporais*
- 7. Analisar séries temporais no domínio da frequência (espectro)*
- 8. Usar software adequado para análise, modelização e previsão de séries temporais em problemas biomédicos*

3.2.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

The existing theory on time series is very vast and has numerous applications. At the end of this course unit students are expected to be able to:

- 1. Analyze, autonomously, any time series*
- 2. Identify important characteristics of a time series*
- 3. Analyze autocovariance, autocorrelation and partial autocorrelation functions*
- 4. Differentiate between different time series models*
- 5. Apply time series models*
- 6. Make predictions about time series*
- 7. Analyze time series in the frequency domain (spectra)*
- 8. Use appropriate software for analysis, modeling and prediction of time series in biomedical problems*

3.2.5. Conteúdos programáticos:

1. Introdução

a. Definição

b. Características de uma série temporal

c. Tendência

d. Sazonalidade

2. Modelos Probabilísticos

a. Processos Estacionários

- b. Funções de autocovariância, autocorrelação e autocorrelação parcial*
- 3.Processos Estocásticos Lineares**
 - a. Estacionários*
 - Processos de Médias Móveis (MA)*
 - Processos Autoregressivos (AR)*
 - Modelos mistos autorregressivos e de médias móveis (ARMA e SARMA)*
 - b. Não estacionários*
 - Modelos ARMA Integrados (ARIMA e SARIMA)*
- 4.Estimação**
 - a. Autocovariância e Autocorrelação*
 - b. Estimação de Processos Autoregressivos*
 - c. Estimação de Processos de Médias Móveis*
 - d. Estimação de Processos ARMA*
 - e. Modelos Sazonais*
 - f. Adequação do Modelo*
- 5.Previsão**
 - a. Alisamento Exponencial Simples*
 - b. Método de Holt-Winters*
 - c. Previsão em Modelos ARMA*
 - d. Previsão Bayesiana*
- 6.Análise Espectral e Filtragem**
 - a. Transformada de Fourier*
 - b. Transformada rápida de Fourier*
 - c. Periodogramas*
 - d. Estimação Espectral*
 - e. Filtros Lineares*
 - f. Correlação cruzada*
 - g. Espectro cruzado e Coerência*

3.2.5. Syllabus:

- 1.Introduction*
 - a. Concept*
 - b. Characteristics of Time Series data*
 - c. Trend*
 - d. Seasonality*
- 2.Probabilistics models*
 - a. Stationarity*
 - b. Autocovariance and autocorrelation functions, partial autocorrelation function*
- 3.Linear stochastic processes*
 - a. Stationary linear time series models:*
 - Moving Averages (MA)*
 - Autoregressive Models (AR)*
 - Autoregressive moving average models (ARMA and SARMA)*
 - b. Linear non stationary time series*
 - Autoregressive integrated moving average (ARIMA e SARIMA)*
- 4.Estimation*
 - a. Autocovariance and autocorrelation*
 - b. Estimation of AR models*
 - c. Estimation of MA models*
 - d. Estimaion of ARMA models*
 - e. Seasonal models*
 - f. Model evaluation*
- 5.Forecasting*
 - a. Simple exponential smoothing*
 - b. Holt-Winters Method*
 - c. Forecasting wih ARMA models*
 - d. Bayesian forecasting*
- 6. Spectral Analysis and Filtering*
 - a. Fourier transform*
 - b. Fast Fourier transform*
 - c. Periodograms*
 - d. Spectral estimation*
 - e. Linear filters*
 - f. Cross-correlation*
 - g. Cross-spectra and coherence*

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

A coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos da UC decorre da interligação dos conteúdos programáticos estabelecidos com os objetivos de aprendizagem definidos. A abordagem integrada e progressiva do programa da UC permitirá que, globalmente, se cumpram os objetivos estabelecidos. Os fundamentos teórico-práticos transmitidos nos diferentes capítulos permitem concretizar o ponto 1 e 8 dos objetivos de aprendizagem. Os capítulos 1, 2, 3 e 4 do programa pretendem concretizar os pontos 2, 3, 4 e 5 dos objetivos de aprendizagem. Os conteúdos

leccionados no capítulo 5 estão de acordo com os objetivos de aprendizagem definidos no ponto 6. Os conteúdos leccionados no capítulo 6, análise de séries temporais no domínio da frequência, permite concretizar os objetivos definidos no ponto 7.

3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The consistency of the syllabus with the curricular units derives from the interconnection between the syllabus and the learning outcomes. The theoretical and practical background provided in the different chapters address the first and eighth outcome. Chapter 1,2,3 and 4 intend to implement the second, third, fourth and fifth outcome. The sixth outcome, making predictions about time series, is implemented and materialized through chapter 5. Chapter 6, concerning Spectral Analysis and Filtering, addresses the seventh outcome. The integrated and progressive approach of the curricular unit program will help in achieving the defined outcomes in a global perspective.

3.2.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas terão um carácter essencialmente teórico-prático. Os conceitos serão ilustrados através de diferentes exemplos da área da saúde pública e investigação médica, tais como saúde ambiental, eletrofisiologia e endocrinologia. Na exposição dos conteúdos programáticos será privilegiado o recurso a software adequado (R e/ou Python). Durante as sessões de trabalho e após a exposição dos conteúdos programáticos, os alunos terão ao seu dispor conjuntos de problemas para resolverem de forma autónoma, com recurso a software, e assim poderão consolidar os conhecimentos adquiridos. Nas resoluções dos problemas será estimulada a discussão e análise crítica das técnicas e ferramentas escolhidas, assim como dos resultados obtidos. A avaliação terá duas componentes com diferentes pesos: um exame escrito (60%) e um trabalho prático (40%). A nota final corresponderá à média ponderada das duas componentes da avaliação.

3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):

*Classes will be essentially theoretical and practical. The methods will be illustrated in applications to various areas of public health and medical research such as environmental health, electrophysiology, and endocrinology. In the presentation of concepts it will be privileged the use of appropriate statistical software, such as R or Python. During the working sessions, and after explaining the respective concepts, students will have to solve different kinds of problems/exercises, using software, in order to consolidate the acquired knowledge during the class. It will be stimulated the discussion and critical analysis of the techniques and tools chosen, as well as of the achieved results. Evaluation
The evaluation will have two components with different weights: a written exam (60%) and a computational assignment (40%). The final grade is based on the weighted average of the two assessment components.*

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

As metodologias de ensino são coerentes com os objetivos da unidade curricular dado que a combinação de uma metodologia expositiva (baseada em exemplos das áreas da saúde pública e investigação média) com a utilização de software especializado possibilitam atingir os objetivos definidos. Privilegia-se um entendimento dos conceitos através da resolução de exercícios/problemas em contexto real, com recurso, sempre que possível, a software adequado, para uma melhor compreensão dos conceitos relacionados com Séries Temporais (análise e modelação) e perceção da sua utilização na prática. Desta forma contribui-se também para a consecução dos objetivos propostos.

3.2.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The teaching methodologies are consistent with the objectives of the curricular unit because the interaction between a presentation of concepts, based on examples from public health and medical research, and the application of appropriate and specialized software makes possible to achieve the defined learning outcomes. In the context of this unit it is privileged an intuitive understanding of concepts, through problem solving (and using appropriate software), for a better understanding of Time series analysis, modelling and its use in practice. In this way it its expected students to achieve defined outcomes.

3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:

*R. H. Shumway, D. S. Stoffer 2011. Time Series Analysis and Its Applications with R Examples. Springer Texts in Statistics.
B. Murteira, D. Muller, K. Turkman 2000. Análise de Sucessões Cronológicas. McGrawHill
P. Brockwell, R. Davis 1987. Time Series Analysis: theory and methods. Springer-Verlag.
P. Brockwell, R. Davis 1996. Time Series Analysis: introduction. Springer-Verlag.
M.B. Priestley 1981. Time Series and Spectral Analysis. Academic Press.
W. A. Fuller 1976. Introduction to Statistical Time Series. John Wiley & Sons, New York.
Box, G.E.P. e Jenkins, G.M. (1993), Time Series Analysis, Forecasting and Control, Holden-Day, São Francisco.
Hamilton, James D. (1994), Time Series Analysis, Princeton University Press, Princeton, Nova Jersey.*

Mapa III - Integração de Sistemas Clínicos

3.2.1. Unidade curricular:

Integração de Sistemas Clínicos

3.2.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

Júlio Miguel Marques Duarte, 60 horas

3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

A unidade curricular apresenta como principal objetivo a abordagem dos conceitos essenciais da área da interoperabilidade e da integração de aplicações na saúde. Os alunos irão adquirir a capacidade para conceber, implementar, integrar e manter sistemas compostos por aplicações distribuídas e heterogéneas. Procurar-se-ão abordar os principais modelos e tecnologias associadas à interoperabilidade em sistemas de informação hospitalares, assim como a análise de algumas soluções técnicas existentes.

Pretende-se orientar o aluno para o desenvolvimento de aplicações seguindo métodos rigorosos, apoiados essencialmente em normas de interoperabilidade na saúde.

3.2.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

The curricular unit main goal is to explore processes and paradigms related with interoperability and health information systems integration. Students will acquire abilities to design, to implement, to integrate and to maintain systems composed by distributed and heterogeneous applications. It shall be analysing the main models and associated technology with Interoperability at Hospital Information Systems., as well as existents technical solutions.

It's intended to guide the student to develop applications following rigorous methods, based essentially on health interoperability standards.

3.2.5. Conteúdos programáticos:

Interoperabilidade nos Sistemas de Informação na Saúde:

- *Conceitos de integração e Interoperabilidade em Sistemas de Informação Hospitalares;*
- *Normas e padrões para a interoperabilidade na Saúde;*

Tecnologias base para integração a nível de dados:

- *XML;*
- *JSON;*

Protocolos para a integração de sistemas:

- *API;*
- *DOM;*
- *SAX;*

Integração de sistemas com SOA (Service-Oriented Architecture):

- *Web-services;*
- *Web-services baseados em SOAP;*
- *Web-services baseados em REST;*

Standards de interoperabilidade na Saúde: HL7, DICOM

Integração com sistemas de informação na área da Saúde:

- *Sistemas de Informação Hospitalar, Registo Clínico Eletrónico, Sistemas de Informação Radiológica, Sistemas de Arquivo e Comunicação de Imagens (PACS), Sistemas de Informação na Cardiologia, Sistemas de Informação Laboratorial;*
- *Estudo de Caso;*

3.2.5. Syllabus:

Interoperability in Health Information Systems:

- *Integration and Interoperability concepts on Hospital Information Systems (HIS);*
- *Health Interoperability Standards;*

Base Technologies to data level integration:

- *XML;*
- *JSON;*

Protocols to Systems Integration:

- *API;*
- *DOM;*
- *SAX;*

Systems Integrations with SOA (Service-Oriented Architecture):

- *Web-services;*
- *SOAP Web-services;*
- *REST Web-services;*

Standards for interoperability in health: HL7, DICOM

Systems Integration with Health Information Systems:

- *Hospital Information Systems, Electronic Health Record, Radiology Information Systems, Picture Archiving and Communications System (PACS), Cardiology Information Systems and Laboratory Information Systems;*
- *Case Study*

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

O programa da unidade curricular introduz os conceitos chave para se compreender o âmbito e o contexto em que se implementam e desenvolvem as integrações de sistemas de informação. Foca-se, essencialmente, na obtenção da interoperabilidade entre sistemas de informação hospitalares. Para desenvolverem competências neste domínio, os

estudantes devem dominar os conceitos, perceber as razões para a implementação da interoperabilidade na saúde e conhecer as normas e tecnologias mais importantes para a integração de sistemas informação na saúde.

3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The program of this curricular unit introduces the key concepts that allow understanding the scope and context in which information system integrations are implemented and developed. It's mainly focused on achieving interoperability between Hospital Information Systems. In order to develop skills in this field, students should understand the principles, concepts and the reasons to implement interoperability in Health. They should know the most important standards and technologies for information systems integration.

3.2.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Ensino teórico: Apresentação e discussão dos assuntos referidos no conteúdo programático, nos materiais de apoio e bibliográfica da unidade curricular.

Ensino prático: Desenvolvimento de mecanismos para a integração de sistemas e aplicações heterogéneas sob a forma de fichas práticas realizadas durante as aulas, como base para a construção de um projeto a realizar de forma autónoma em grupo subordinado à temática da interoperabilidade de sistemas na saúde.

A avaliação resultará da seguinte expressão:

$$NF = CT * 0.4 + CP * 0,6$$

NF – Nota Final;

CT – Componente teórica, resulta da média dos resultados de testes escritos;

CP – Componente prática, resultado do trabalho prático

3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):

Theoretical teaching: Presentation and discussion of the subjects referred to in the syllabus content and support bibliographical of the curricular unit.

Practical Teaching: Development of mechanisms for the integration of heterogeneous systems and applications through practical work sheets carried out during classes. The practical work sheets serve as a basis for development of a project to be carried out autonomously in a group subordinated to the thematic of the interoperability in health information systems.

Assessment will be calculated according to the expression:

$$FG = TC * 0.4 + PC * 0,6$$

FG – Final Grade;

TC – Theoretical Component, results by average of writing tests outcomes;

PC – Practical Component, assessment of practical project.

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

A apresentação e discussão de conteúdos teóricos nas aulas teóricas, complementada pela realização de fichas práticas durante as aulas práticas, dotam os estudantes das competências necessárias para o desenvolvimento de um projeto prático em grupo, que constitui a componente mais substancial da avaliação.

O trabalho prático tem uma natureza totalmente aplicada a um problema relacionado com a área da saúde. A avaliação é ainda constituída pela verificação dos conhecimentos teóricos através de prova escrita.

3.2.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The presentation and discussion of theoretical contents in theoretical classes, complemented by practical work sheets during practical classes, provide to students the necessary skills to develop a practical group project, which is the most substantial component of the assessment.

Practical work has a fully applied nature to a problem related to health. The evaluation is also constituted by the verification of theoretical knowledge through written test.

3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:

Miguel Mira da Silva., Integração de Sistemas de Informação, FCA Editora, 2003, ISBN 9789727223916.

Michael Rosen, Boris Lublinsky, Kevin T. Smith, Marc J. Balcer, "Applied SOA: Service-Oriented Architecture and Design Strategies", Wiley Publishing Inc., 2008, ISBN 978-0-470-22365-9.

Julia Lerman, "Programming Entity Framework", O'Reilly Media, Inc., 2009, ISBN-13: 978-0-596-52028-1.

Chris Bowen, Richard Crane, Steve Resnick, "Essential Windows Communication Foundation (WCF): For .NET Framework 3.5", Addison-Wesley Professional, 2008, ISBN-13: 978-0321440068.

Mark Masse, "REST API Design Rulebook, Designing Consistent RESTful Web Service Interfaces", O'Reilly Media, 2011, ISBN10: 1-4493-1050-8.

Mapa III - Engenharia de Software

3.2.1. Unidade curricular:

Engenharia de Software

3.2.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

Joaquim José de Almeida Soares Gonçalves, 60 horas

3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:*<sem resposta>***3.2.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

Nesta unidade curricular pretende-se apresentar os princípios da engenharia de software e incentivar os alunos a utilizar as técnicas e ferramentas mais adequadas, à luz destes princípios, ao longo de todo o processo de desenvolvimento de sistemas de software. Esta unidade curricular tem como principal objetivo ajudar os alunos a obterem competências para planear, gerir e executar todas as atividades do processo de desenvolvimento de um sistema de software.

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

- *Compreender o enquadramento do desenvolvimento de sistemas de software;*
- *Discutir a problemática geral das metodologias e processos de desenvolvimento de software;*
- *Desenvolver um projecto seguindo uma metodologia de desenvolvimento adequada;*
- *Aplicar técnicas de otimização de código;*
- *Realizar a validação do sistema desenvolvido.*

3.2.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

This course aims to introduce the principles of software engineering and encourage students to use the tools and techniques most appropriate in the light of these principles throughout the development process of software systems. This course has as its main objective to help students obtain skills to plan, manage and execute all the development process activities of a software system. Students will be encouraged to use a flexible and dynamic approach in the design and development of software systems, including a testing phase.

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

- *Understand the framework of the development of software systems;*
- *Discuss general issues of the software development processes methodologies;*
- *Develop a project following an appropriated development methodology;*
- *Apply techniques for code optimization;*
- *Perform the validation of the developed system.*

3.2.5. Conteúdos programáticos:

1. *Engenharia de software*
 - Introdução à engenharia de software*
 - Ciclo de vida do software*
 - O processo de desenvolvimento de software*
2. *Os modelos do processo de desenvolvimento*
 - Modelo em cascata (Waterfall)*
 - Modelos evolutivos*
 - Modelos orientados ao objecto*
 - Metodologias de desenvolvimento ágil*
3. *Arquitetura de software*
 - Princípios de construção da arquitetura*
 - Padrões e estilos de arquitetura*
4. *Codificação*
 - Normas e boas práticas de codificação*
 - Gestão de configuração do software*
 - Ferramentas de suporte*
5. *Validação de Software*
 - Tipos de teste de software*
 - Ferramentas e técnicas de teste*
6. *Qualidade do software*
 - Qualidade do processo e do produto*
 - O modelo CMMI*
 - Os standards ISO*

3.2.5. Syllabus:

1. *Software Engineering*
 - Introduction to Software Engineering*
 - Software Life Cycle*
 - The software development process*
2. *Software development process models*
 - Waterfall model*
 - Evolutionary Models*
 - Object Oriented Models*
 - Agile development methodologies*
3. *Software architecture*
 - Principles of architecture design*
 - Architectural patterns and styles*
4. *Coding*

Good programming practices
 Software configuration management
 Supporting tools
 5. Software validation
 Types of software tests
 Tools and techniques for software testing
 6. Software Quality
 Product and process quality
 CMMI model
 ISO Standards

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

Esta unidade curricular visa dotar os estudantes de ferramentas para realizarem uma abordagem rigorosa ao desenvolvimento de software.

O primeiro capítulo faz uma introdução à engenharia de software. O segundo apresenta os principais modelos do processo de desenvolvimento de software, tendo em consideração as vantagens e inconvenientes de cada modelo. No final deste, serão apresentados em detalhe os princípios do desenvolvimento ágil.

No capítulo três serão abordadas as questões de arquiteturas de software para dotar os alunos de conhecimentos sobre formas de estruturar os componentes de software e de realizar as suas ligações. As boas práticas de codificação e a utilização de ferramentas de suporte serão os temas do capítulo quatro.

Os dois últimos capítulos abordam a validação do software e os aspetos relacionados com a qualidade do processo e do produto de software.

No sentido de pôr em prática os conhecimentos adquiridos, os alunos irão realizar e gerir o desenvolvimento de uma aplicação de software, adotando uma abordagem de desenvolvimento ágil na realização das várias atividades do processo de software.

3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

This curricular unit aims to provide the students with tools for carry on a rigorous approach in the software development.

The first chapter explains what is software engineering. The second one presents the main software process development models, taking into account the advantages and disadvantages of each model. In the end of this chapter, the agile software development principles will be explained in detail.

Chapter three will explore the issues of software architectures to provide students with knowledge about how to organize software components and their interconnections. Good coding practices and the use of software development support tools will be included in chapter four.

The last two chapters consist of the software validation and the aspects related with the software process quality and the software internal quality.

In order to put into practice the knowledge acquired, students will execute and manage the development of a software application, adopting an agile approach in the execution of the software development process activities.

3.2.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

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

- 30% Exposição da matéria;
- 20% Realização de exercícios, testes e demonstrações.
- 50% Acompanhamento e apoio ao projeto de equipa.

A componente teórica consiste na realização de provas escritas individuais e a componente prática no desenvolvimento de um projeto de equipa. A nota final (NF) é a média pesada calculada segundo a expressão seguinte:

$$NF = \text{Nota Teórica} * 50\% + \text{Nota Prática} * 50\%$$

O aproveitamento à unidade curricular está sujeito à obtenção da nota mínima de 9,0 valores (escala de 0 a 20) à componente teórica. Em épocas de exame apenas será avaliada a componente teórica, mantendo-se, para efeitos do cálculo da nota final, o valor obtido na componente prática durante a frequência da unidade curricular.

3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):

Classes will consist in the presentation of concepts, discussion of practical examples, and support the implementation of the projects, stimulating students to actively participate in the classes. The learning activities will be distributed:

- 30% Presenting and discussing the concepts
- 20% Conducting exercises, assessment forms and demonstrations
- 50% Monitoring and supporting the execution of the software projects.

The theoretical component consists of individual written tests and the practical component consists of the development of a project team. The final grade (FG) is a weighted average calculated according to:

$$FG = \text{Theoretical Component} * 50\% + \text{Practical Component} * 50\%$$

Approval for the course is subject to obtaining a minimum score of 9.0 (scale from 0 to 20) in the theoretical component??. The final exam only assesses the theoretical component, keeping, for the calculation of the final grade, the value obtained in the practical component at the frequency of the course.

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

Para se atingir os objetivos desta unidade curricular é necessário que os conceitos de engenharia de software, o processo de software e todas as atividades do ciclo de vida do software sejam bem compreendidos pelo estudante. Além disso, o estudante deve obter competências no uso de ferramentas de suporte às atividades do ciclo de vida do software.

As aulas serão do tipo teórico-prático com o objetivo de consolidar os conceitos com a prática. O desenvolvimento de um projeto em equipa, desde a proposta de um sistema de software até à sua implementação, permitirá colocar em prática os conhecimentos adquiridos.

3.2.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

To achieve the objectives of this course, the student should understand very well the concepts of software engineering, software process and the details about each software lifecycle activity. In addition, the student must obtain skills in using effective tools to support the software lifecycle activities.

In order to consolidate the concepts with practice, the classes will mix theoretical concepts with practical exercises.

The development of a project team, since the proposal for a software system to its implementation, will put into practice all the knowledge acquired.

3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:

Pressman, R. S. (2010). Software Engineering: a Practitioner's Approach, 7th edition, McGraw-Hill

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

Larman, C. (2004). Applying UML and Patterns: An Introduction to Object-oriented Analysis and Design and Iterative Development, 3rd edition, Prentice-Hall PTR

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

Mapa III - Sistemas de Apoio à Decisão**3.2.1. Unidade curricular:**

Sistemas de Apoio à Decisão

3.2.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

Joaquim Gonçalves Pereira da Silva, 60 horas

3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

Esta unidade curricular visa transmitir aos alunos os conceitos fundamentais dos sistemas de apoio à decisão e dotá-los de conhecimentos sobre as técnicas, metodologias e ferramentas necessários ao desenvolvimento e exploração destes sistemas. Pretende-se apresentar o contexto de aplicação dos sistemas de apoio à decisão, os diversos componentes que os podem constituir e o tipo de problemas que podem ajudar a resolver.

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

- Explicar os conceitos fundamentais e a aplicação dos sistemas de apoio à decisão;
- Conhecer e identificar os diversos componentes de um sistema de apoio à decisão;
- Elaborar um documento de análise e modelação de um data mart para decisão;
- Planear a implementação de projectos de sistemas de apoio à decisão;
- Catalogar e conhecer as principais técnicas de mineração de dados;
- Desenvolver um sistema de apoio à decisão recorrendo a armazém de dados, integração de dados, OLAP e mineração de dados.

3.2.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

This course aims to give students the fundamental concepts of decision support systems and providing them with knowledge of techniques, methodologies and tools needed to develop and operate those systems.

It will be presented the context of implementation of decision support systems, the various components that may integrate them and the kind of problems they can help to solve.

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

- Explain the fundamental concepts and need for decision support systems;
- Know and identify the various components of a decision support system;
- Prepare an analysis and modelling document for data mart;
- Plan the implementation of projects of decision support systems;
- Catalogue and understand the major data mining algorithms;
- Develop a system for decision support using models, techniques and technologies of data warehouse, data integration, On-Line Analytical Processing (OLAP) and data mining.

3.2.5. Conteúdos programáticos:

1. Sistemas de Apoio à Decisão (SAD)*Tomada de decisão**SAD versus sistemas operacionais**Arquitetura e componentes dos SAD***2. Armazéns de dados***Processo de modelação dimensional**Elementos de um armazém de dados**Esquemas de dados dimensionais**Boas práticas de modelação dimensional***3. Extração, transformação e carregamento (ETL)***Processos ETL**Limpeza, normalização e transformação de dados**Atualização das dimensões e carregamento das TF**Conceção e desenvolvimento de sistemas ETL***4. Desenvolvimento de soluções de BI***Ciclo de vida de armazém de dados**Análise e seleção de requisitos**Processamento analítico (OLAP)**Ferramentas de exploração de dados***5. Mineração de Dados***Introdução à mineração de dados**Associação, classificação e segmentação**Avaliação dos resultados e preparação dos dados**Metodologias do processo de mineração de dados***3.2.5. Syllabus:****1. Decision Support Systems (DSS)***Decision-making process**DSS versus OLTP systems Architecture and components of a DSS***2. Data Warehouse***Dimensional modelling process**Elements of a data warehouse system**Multidimensional data models**Dimensional modelling best practices***3. Extract, Transform and Load (ETL)***ETL process**Cleaning, conforming, and transforming data**Updating dimensions and populating fact tables**Design and development of ETL systems***4. Development of BI solutions***Lifecycle of data warehouse**Requirements analysis and selection**On-line Analytical Processing (OLAP)**Front-end applications***5. Data Mining***Introduction to Data Mining**Association, classification and segmentation**Evaluation of results and preparation of data**Methodologies of data mining process***3.2.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

O programa da unidade curricular introduz os estudantes aos conceitos chave para compreenderem o âmbito e o contexto de implementação e exploração dos sistemas de apoio à decisão (SAD). Para desenvolverem competências neste domínio, os estudantes devem familiarizarem-se com os conceitos dos sistemas de apoio à decisão, conhecer as melhores práticas de modelação dimensional, compreender a importância e as especificidades do processo de ETL no âmbito dos SAD, aprender a desenvolver soluções de business intelligence (BI) e, por último, identificar as situações em que se devem aplicar técnicas de mineração de dados.

3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The program of the course introduces students to key concepts in understanding the scope and context of implementation and operation of Decision Support Systems (DSS). To develop competences in this field, students should fully understand the concepts of decision support systems, know the best practices of dimensional modeling, to understand the importance and characteristics of the ETL process within the DSS context, learn to develop business intelligence (BI) solutions, and, finally, identify the situations in which data mining techniques should be applied.

3.2.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas irão consistir na apresentação de conceitos, na discussão de exemplos práticos e no apoio à realização de um projeto, estimulando-se os alunos a participarem ativamente nas aulas. No processo de aprendizagem, os tempos letivos serão tendencialmente conduzidos de acordo com a seguinte distribuição:

30% Exposição da matéria;

30% Realização de exercícios e exposição de casos de estudo;

30% Acompanhamento e apoio ao projeto de equipa;

10% Avaliação — realização de teste e apresentação de projeto.

A componente teórica consiste na realização de fichas de avaliação individuais e a componente prática no desenvolvimento de um projeto em equipa. A nota da componente teórica resulta da média aritmética das fichas de avaliação. A nota final (NF) é a média pesada calculada segundo a expressão:

*NF = Teórica * 50% + Prática * 50%*

O aproveitamento à unidade curricular está sujeito à obtenção de nota mínima 9,0 valores na componente teórica.

3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):

Classes will consist in the presentation of concepts, discussion of practical examples, and support the implementation of the projects, stimulating students to actively participate in the classes. The learning activities will be scheduled according to the following distribution:

30% Presenting and discussing the concepts;

30% Conducting exercises and explanatory case studies;

30% Monitoring and supporting the execution of the software projects;

10% Assessment - written test and final presentation of the software projects.

The students will execute multiple individual written tests. The practical component will consist of a software project.

The theoretical grade results from the arithmetic average of the two written tests grades. The final grade (FG) is a weighted average calculated according to the expression:

*FG = Theoretical Component * 50% + Practical Component * 50%*

Approval for the course is subject to obtaining a minimum grade of 9.0 values in the theoretical component.

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

Para se atingir os objetivos desta unidade curricular é necessário que os conceitos sobre Business Intelligence (BI), modelação dimensional, ETL, armazém de dados, tecnologia OLAP e mineração de dados sejam bem compreendidos pelo estudante. Além disso, o estudante deve obter competências no uso de ferramentas de desenvolvimento de soluções de BI.

As aulas serão do tipo teórico-prático com o objetivo de consolidar os conceitos com a prática. O desenvolvimento de um projeto em equipa, desde a identificação dos requisitos de negócio até à implementação de uma solução de BI, permitirá colocar em prática os conhecimentos adquiridos.

3.2.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

To achieve the objectives of this course it is necessary that the concepts of Business Intelligence (BI), dimensional modeling, ETL, data warehouse, OLAP technology and data mining are well understood by the student. Furthermore, in the scope of this course, the student will obtain competences in software tools for development of BI solutions.

The classes will be theoretical-practical with the goal to consolidate the concepts with practice. The development of a project in team, from the identification of business requirements through to implementation of a BI solution, will allow to put into practice the knowledge acquired.

3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:

Adamson, C. (2010). Star Schema The Complete Reference, McGraw-Hill

Han, J., Kamber, M. (2006). Data Mining: Concepts and Techniques. 2nd Edition, Morgan Kaufmann Publishers. Kimball, R., Ross, M. (2002). The Data Warehouse Toolkit: Guide To Dimensional Modeling. Wiley

Mapa III - Processamento de Imagem Biomédica**3.2.1. Unidade curricular:**

Processamento de Imagem Biomédica

3.2.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

José Henrique de Araújo Silveira de Brito, 60 horas

3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

Esta unidade curricular pretende proporcionar aos alunos conhecimentos teóricos e práticos e acerca da aquisição e processamento de imagem biomédica.

Os alunos que concluem com sucesso esta unidade curricular deverão ser capazes de:

- *Distinguir e compreender as principais modalidades de imagem médica e suas aplicações clínicas*
- *Identificar, avaliar e implementar diferentes técnicas de processamento e análise de imagem, aplicadas a imagem biomédica*

3.2.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

This course aims to give students knowledge about theoretical concepts and practical methodologies on the acquisition and processing of biomedical image.

By the end of the course, students should be able to:

- *Distinguish and understand the different biomedical imaging modalities*
- *Understand and implement different methods and techniques for biomedical signal and image processing*

3.2.5. Conteúdos programáticos:**1. Modalidades de imagem biomédica**

Radiologia

Tomografia Computorizada

Ecografia

Ressonância Magnética

PET

Cápsulas intra-corporais

2. Processamento de imagem biomédica

Imagem Digital: Resolução espacial, Resolução tonal, Conectividade e Métricas

Representação de Imagem: Espaços de cor, transformação de espaços de cor

Operações sobre imagens: Operações Ponto-a-Ponto, Operações Locais, Operações Globais

Remoção de ruído: Combinação de imagens, Filtros espaciais, Filtros no domínio das frequências

Segmentação: Histograma, Binarização, Extração de Regiões

Operações Morfológicas

Codificação e representação de regiões: RLE, Chain code, Aproximações poligonais

Filtros no Domínio Espacial – Filtros Passa-baixo: Passa-alto; Média; Mediana; Gaussiano

Filtros no Domínio das Frequências: DFT; Filtros Passa-baixo; Filtros Passa-alto

Deteção de Movimento: Diferença entre Imagens; Subtração ao Plano de Fundo.

3.2.5. Syllabus:**1. Biomedical Imaging modalities**

Radiology

CT Scanning

Ultra-sound

MRI

PET

Video based modalities

3. Biomedical Image Processing

Digital Image: Spatial resolution, tonal resolution, connectivity, metrics

Image representation: Color spaces, color space transformations

Types of operations: point-to-point operations, local operations, global operations.

Noise filtering.

Segmentation: Histograms, Binarization, Region Extraction

Morphological Operations.

Region coding and representation: RLE, Chain code, polygonal approximations

Filters in Spatial Domain – Low-pass Filters: Mean; Median; Gaussian; High-pass Filters;

Filters in Frequency Domain: DFT; Low-pass Filters; High-pass Filters;

Motion Detection: Frame Difference; Background Subtraction.

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

O primeiro capítulo da matéria cobre todas as modalidades de imagiologia biomédica, dando cumprimento ao primeiro objectivo da UC. O segundo capítulo debruça-se sobre os conceitos fundamentais do processamento de imagem, cobrindo o segundo objectivo da UC.

3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The first part of the course syllabus covers all major modalities of biomedical imaging, fulfilling the first objective. The second part focusses on the fundamental concepts of image processing, covering the second objective of the curricular unit.

3.2.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A primeira parte da matéria é leccionada de forma expositiva com a elaboração de um trabalho prático de pesquisa. Na segunda parte da matéria, a metodologia de ensino passa pela realização de exercícios práticos à medida que a

materia é leccionada, culminando na elaboração de projectos práticos que englobam diversas matérias estudadas. A avaliação compreende duas componentes, teórica e prática, cada uma com 50% de ponderação. A componente teórica é composta por 3 testes escritos a realizar ao longo do semestre. A componente prática é composta por 3 trabalhos práticos Os testes escritos incidirão sobre aspectos predominantemente teóricos e teórico-práticos e são de realização individual.

3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):

The first part of the course syllabus is explained using slideshows and reference materials. For the second part of the course syllabus, the students will solve various practical exercises as they go through the course syllabus, culminating in the development of projects encompassing several aspects of image processing. Evaluation has 2 components, theoretical and practical, each with 50% weight in the final grade. Theoretical evaluation is done through 3 written tests. Practical evaluation is done through 3 projects, throughout the semester. These projects will be done in groups of 2 students with individual grades. On each of these projects, the students will write a report. Projects will focus on theoretical and practical aspects on the course syllabus.

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

Procura-se que os alunos sejam capazes de ir resolvendo problemas de crescente complexidade à medida que são abordados novos aspectos do processamento de imagem.

3.2.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The aim is to enable students to solve increasingly complex problems, as the course syllabus progresses.

3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:

*John G. Webster, "Medical Instrumentation Application and Design", John Wiley and Sons
Rafael C. Gonzalez; Richard E. Woods; "Digital Image Processing", Prentice Hall, 2002
J.C. Russ; The Image Processing Handbook, CRC Press Inc.
Ogê M. Filho; Hugo V. Neto; "Processamento Digital de Imagens", Brasport, 1999.*

Mapa III - Estágio/Projeto

3.2.1. Unidade curricular:

Estágio/Projeto

3.2.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

Nuno Sérgio Mendes Dias, não aplicável

3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

Com esta unidade curricular pretende-se integrar e consolidar competências adquiridas em unidades curriculares nas áreas de formação principais, de modo a poder realizar um projecto concreto com recurso a tecnologias actuais ou emergentes. Constitui objectivo adicional o desenvolvimento de competências de relacionamento interpessoal em grupos de trabalho, gestão de projectos e aquisição de competências facilitadoras da transição para o mercado de trabalho.

Espera-se que os estudantes que concluem com sucesso esta unidade curricular sejam capazes de:

- Definir e planear as fases de um projecto de desenvolvimento e/ou implementação*
- Classificar e discutir as tarefas e componentes de um projecto*
- Especificar e projectar uma solução para um problema*
- Identificar as tecnologias necessárias ao desenvolvimento/implementação da solução projectada*
- Desenvolver e/ou implementar a solução projectada*
- Discutir e demonstrar a solução projectada e implementada*
- Escrever um relatório técnico*

3.2.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

This course aims to integrate and consolidate the skills acquired in courses in major areas of training, in order to accomplish a specific project using current and emerging technologies. Additional objective is the development of skills of interpersonal relationship in work groups, project management skills and facilitate the transition to the labor market. It is expected that students who successfully complete this course are able to:

- Define and plan stages of a development project and/or implementation*
- Classify and discuss the tasks and components of a project*
- To design and specify a solution to a problem*
- Identify the technologies needed to develop / implement a solution designed*
- to develop / implement a solution designed*
- to discuss and demonstrate the solution designed and implemented*
- Write a Technical Report*

3.2.5. Conteúdos programáticos:

Resolução de projectos propostos pela área científica de formação, com carácter multidisciplinar, aprovados anualmente pelo Director de Curso.

3.2.5. Syllabus:

Resolution of projects proposed by the scientific area of training, a multidisciplinary nature, annually approved by the Course Coordinator.

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

Os conteúdos programáticos respondem às necessidades associadas ao desenvolvimento de um projecto e que garantem que os alunos sejam capazes de:

- Definir e planear as fases de um projecto de desenvolvimento e/ou implementação
- Classificar e discutir as tarefas e componentes de um projecto
- Especificar e projectar uma solução para um problema
- Identificar as tecnologias necessárias ao desenvolvimento/implementação da solução projectada
- Desenvolver e/ou implementar a solução projectada
- Discutir e demonstrar a solução projectada e implementada
- Escrever um relatório técnico

3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The program content meets the needs associated with developing a project and ensuring that students are able to:

- define and plan stages of a development project and/or implementation
- classify and discuss the tasks and components of a project
- to design and specify a solution to a problem
- identify the technologies needed to develop / implement a solution designed
- to develop / implement a solution designed
- to discuss and demonstrate the solution designed and implemented
- write a Technical Report

3.2.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino adequada numa disciplina de projecto é a tutoria, uma vez que promove um ambiente em que o aluno desenvolve a sua capacidade de criatividade, devidamente apoiado pelos docentes das áreas científicas em causa e pelo orientador cooperante em caso de estágio.

3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):

The appropriate teaching methodology in this discipline is a mentoring project, since it promotes an environment where students develop their capacity for creativity, duly endorsed by the teachers of the science involved and the supervisor in case of cooperative stage.

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

As metodologias de ensino aplicadas estão de acordo com as disciplinas de projecto/estágio padrão em cursos semelhantes.

3.2.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The teaching methodologies applied are consistent with the disciplines of project / internship standard in similar courses.

3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:

*Scott Berkun (2005). The Art of Project Management (Theory in Practice. O'Reilly Media, Inc.
Joseph Phillips. (2002). IT Project Management: On Track from Start to Finish. McGraw-Hill Osborne Media.
A restante bibliografia será ajustada aos propósitos de cada projeto.*

4. Descrição e fundamentação dos recursos docentes do ciclo de estudos

4.1 Descrição e fundamentação dos recursos docentes do ciclo de estudos

4.1.2 Equipa docente do ciclo de estudos

4.1.2. Mapa IX -Equipa docente do ciclo de estudos / Map IX - Study programme's teaching staff

Nome / Name	Grau / Degree	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação/ Information
Nuno Sérgio Mendes Dias	Doutor	Eletrónica e Instrumentação	100	Ficha submetida

Duarte Filipe Oliveira Duque	Doutor	Sistemas de Computação e Comunicações	100	Ficha submetida
Teresa Paula Amaral Abreu	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
Maria Isabel Pinto Preto	Doutor	Ciências da Educação	55	Ficha submetida
Vítor Hugo Mendes da Costa Carvalho	Doutor	Electrónica Industrial	100	Ficha submetida
João Filipe Pedreira de Oliveira	Doutor	Neurofisiologia	30	Ficha submetida
Natália Maria de Bessa Pacheco Rego	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
João Carlos Cardoso da Silva	Doutor	Ciências da Computação	100	Ficha submetida
Nuno Alberto Ferreira Lopes	Doutor	Engenharia Informática	100	Ficha submetida
João Luís Araújo Martins Vilaça	Doutor	Engenharia eletrónica industrial e de computadores	100	Ficha submetida
Joaquim José de Almeida Soares Gonçalves	Doutor	Ciências da Informação	100	Ficha submetida
João Miguel Vilaça Pires	Mestre	Informática	50	Ficha submetida
Estela Maria dos Santos Ramos Vilhena	Doutor	Ciências Biomédicas (Bioestatística)	100	Ficha submetida
Eva Ferreira de Oliveira	Doutor	Engenharia Informática	100	Ficha submetida
Óscar Rafael da Silva Ferreira Ribeiro	Doutor	Informática	55	Ficha submetida
Júlio Miguel Marques Duarte	Doutor	Engenharia Biomédica	30	Ficha submetida
Cláudia Filipa Gomes Cardoso	Doutor	Economia	100	Ficha submetida
Patrícia Isabel Sousa Trindade da Silva Leite	Doutor	Ciências da Informação	100	Ficha submetida
José Henrique de Araújo Silveira de Brito	Doutor	Engenharia Electrónica e de Computadores	100	Ficha submetida
Joaquim Gonçalves Pereira da Silva	Mestre	Engenharia Industrial	100	Ficha submetida
Mário João Freitas de Sousa Basto	Doutor	Ciências de Engenharia	100	Ficha submetida
			1820	

<sem resposta>

4.2. Dados percentuais da equipa docente do ciclo de estudos (todas as percentagens são sobre o nº total de docentes ETI)

4.2.1. Corpo docente próprio do ciclo de estudos

4.2.1. Corpo docente próprio do ciclo de estudos / Full time teaching staff

Corpo docente próprio / Full time teaching staff	Nº / No.	Percentagem* / Percentage*
Nº de docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição / No. of full time teachers:	16	87,91

4.2.2. Corpo docente do ciclo de estudos academicamente qualificado

4.2.2. Corpo docente do ciclo de estudos academicamente qualificado / Academically qualified teaching staff

Corpo docente academicamente qualificado / Academically qualified teaching staff	N.º / No.	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor (ETI) / Teaching staff with a PhD (FTE):	15	82,42

4.2.3. Corpo docente do ciclo de estudos especializado

4.2.3. Corpo docente do ciclo de estudos especializado / Specialized teaching staff

Corpo docente especializado / Specialized teaching staff	Nº / No.	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor especializados nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Teaching staff with a PhD, specialized in the main areas of the study programme (FTE):	17	93,41
Especialistas, não doutorados, de reconhecida experiência e competência profissional nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Specialists, without a PhD, of recognized professional experience and competence, in the main areas of the study programme (FTE):	0	0

4.2.4. Estabilidade do corpo docente e dinâmica de formação

4.2.4. Estabilidade do corpo docente e dinâmica de formação / Teaching staff stability and training dynamics

Estabilidade e dinâmica de formação / Stability and training dynamics	N.º / No.	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos / Full time teaching staff with a link to the institution for a period over three years:	16	87,91
Docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (ETI) / Teaching staff registered in a doctoral programme for more than one year (FTE):	1	5,49

4.3. Procedimento de avaliação do desempenho

4.3. Procedimento de avaliação do desempenho do pessoal docente e medidas para a sua permanente atualização:

O Regulamento de Avaliação do Desempenho dos Docentes do Instituto assenta em princípios de: i) Orientação, visando a melhoria da qualidade do desempenho dos docentes; ii) Consideração de cada área disciplinar; iii) Consideração dos relatórios produzidos no cumprimento de obrigações do estatuto da carreira e a sua avaliação; iv) Realização da avaliação pelos órgãos científicos e recurso à colaboração de peritos externos; v) Participação dos órgãos pedagógicos; e, vi) Realização periódica, obrigatoriamente de três em três anos.

A avaliação dos docentes tem por base a: (i) A dimensão pedagógica, que é composta pelos parâmetros: actividade de ensino, acompanhamento e orientação de estudantes, resultados dos inquéritos de avaliação pedagógica realizados aos estudantes, produção de material pedagógico, coordenação e participação em projectos pedagógicos, inovação e experiência profissional não académica relevante para a actividade de ensino; (ii) A dimensão técnico-científica que é composta pelos parâmetros: reconhecimento pela comunidade científica, produção e impacto científico, coordenação e participação em projectos científicos, criação e reforço de meios laboratoriais ou outras infra-estruturas de investigação bem como coordenação, liderança e dinamização da atividade científica; e, (iii) A dimensão organizacional que é composta pelos parâmetros: cargos em órgãos do Instituto, das suas escolas ou de outras unidades orgânicas, coordenação e participação em cursos e tarefas temporárias.

A apreciação do desempenho docente recai sobre as suas atividades, materializando-se na avaliação apurada num processo de auto-avaliação e avaliação, neste último caso realizada pelo Conselho Coordenador de Avaliação do IPCA, composto por professores doutorados, na qualidade de representantes de todas as categorias dos professores. Fazem parte, ainda, do processo de avaliação do desempenho docente os inquéritos por questionário, de resposta e preenchimento obrigatório em todos os níveis de ensino, onde são avaliados pelos estudantes as seguintes dimensões: (i) a Unidade Curricular (Contributo da UC para a formação na área do curso, Clareza nos objetivos definidos no programa da UC, Adequação dos procedimentos de avaliação, Valorização da participação dos estudantes nas atividades, Adequação da inclusão da UC no plano de estudos, Suficiência da bibliografia, Volume de trabalho da UC (horas contacto + horas estudo + horas trabalhos, seminários, etc.); e, (ii) a Actividade Docente (Adequação das estratégias e metodologias adoptadas pelo docente ao programa da UC, Capacidade de estimular a motivação e interesse nos estudantes, Criação de um clima favorável à aprendizagem, Estimulação da reflexão crítica dos estudantes, Disponibilização dos sumários desenvolvidos da aula, Cumprimento das regras de avaliação previamente definidas em programa da UC, Disponibilidade para o acompanhamento dos estudantes, fora das horas de contacto e Apreciação global do docente).

4.3. Teaching staff performance evaluation procedures and measures for its permanent updating:

Regulation for assessing the performance of teachers of the Institute is based on principles of: (I) Orientation, aimed at improving the quality of the performance of teachers; (ii) Consideration of each disciplinary area; (iii) consideration of reports produced in compliance with the obligations of the status of career and its evaluation; (iv) carrying out of scientific assessment bodies and recourse to the collaboration of external experts; (v) participation of pedagogical bodies; and, (vi) Conducted periodically, required every three years. The evaluation of teachers is based on: (I) The pedagogical dimension, which is composed of parameters: educational activity and student orientation, evaluation of instructional results performed by students, production of educational material, coordination and participation in educational innovation projects, and non-academic professional experience relevant to the educational activity; (ii) The technical-scientific dimension that contains the parameters: recognition by the scientific community, scientific production and impact, coordination and participation in scientific projects, creation and strengthening of laboratory or other research infrastructure as well as coordination, leadership and dinamization of scientific activity; and, (iii) The organizational dimension that contains the parameters: positions in bodies of the Institute, of their schools or other organic units,

coordination and participation in courses and temporary tasks. Teacher performance appraisal lies about their activities, materializing evaluation established a process of self-assessment and evaluation, in the latter case held by the Council Assessment Coordinator of IPCA, composed of teachers PhDs, as representatives of all categories of teachers. Also part of the process of teaching performance assessment surveys by questionnaire response and mandatory at all educational levels, where students are assessed by the following dimensions: (I) the Curricular Unit (CU contribution to the training course, Clarity on the objectives defined in the program of CU, appropriateness of assessment procedures, enhancement of the participation of students in the activities, appropriateness of inclusion of CU in the syllabus, Sufficiency of bibliography, workload of CU (contact hours + hours study + hours work, seminars, etc.); and, (ii) Teaching activity (appropriateness of strategies and methodologies adopted by teaching the program from CU, ability to stimulate motivation and interest in the students, creating a climate conducive to learning, stimulation of critical reflection of students, availability of summaries of the classroom, developed rules previously defined in program evaluation of CU, availability for the follow-up of students, out of hours contact and overall assessment of the teacher).

5. Atividades de formação e investigação

Mapa V - 5.1. Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua atividade científica

5.1. Mapa V 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	Observações / Observations
ICVS/3Bs Associate Laboratory PT	Excelente	Universidade do Minho	Sem observações
Centro ALGORITMI	Muito Bom	Universidade do Minho	Sem observações
Centro de Matemática	Excelente	Universidade do Porto	Sem observações
DIGARC	Não avaliado	Instituto Politécnico do Cávado e do Ave	Sem observações
Laboratório de Inteligência Artificial e Ciências da Computação (LIACC)	Muito Bom	Universidade do Porto	Sem observações
Epidemiology Research Unit (EPIUnit)	Muito Bom	Universidade do Porto	Sem observações
Unidade de Investigação Aplicada à Gestão (UNIAG)	Fraco	Associação dos Politécnicos do Norte de Portugal (APNOR)	Programa de Recuperação da FCT

Perguntas 5.2 e 5.3

5.2. Mapa resumo de publicações científicas do corpo docente do ciclo de estudos, na área predominante do ciclo de estudos, em revistas internacionais com revisão por pares:

<http://a3es.pt/si/iportal.php/cv/scientific-publication/formId/7e7afbfb8-aa8d-acd0-b216-583574499b5d>

5.3. Lista dos principais projetos e/ou parcerias nacionais e internacionais em que se integram as atividades científicas, tecnológicas, culturais e artísticas desenvolvidas na área do ciclo de estudos:

- *Organização e Comissão Científica da IEEE International Conference on Serious Games and Applications for Health (SEGAH);*
- *Coordenação do projecto PTDC/SAU-ENB/118383/2010 com o título "Reabilitação Cognitiva Baseada em Interface Cérebro-Máquina" com financiamento de € 139.227,00. (FCT 2012-2015)*
- *Projeto Co-Promoção I&DT (QREN), NORTE-07-0202-FEDER-021584, "SIDIC-Sistema Int. Detecção e Identificação de Comportamentos e Dados Biométricos por Análise de Vídeo", 2011/2014. Invest.: 338.820,14€*
- *Participação no projecto "Criamtech" <http://www.criamtech.com/>*
- *Colaboração no desenvolvimento de um Sistema de Informação Hospitalar, AIDA - Agência para a Interoperação, Difusão e Arquivo de Informação Médica.*
- *Colaboração no desenvolvimento de um Processo Clínico Eletrónico, AIDA-PCE, instalado no Centro Hospitalar do Porto*
- *Colaboração no projeto INTCARE - Sistema de Apoio à Decisão Inteligente para Medicina Intensiva. Implementado no Centro Hospitalar do Porto.*

5.3. List of the main projects and/or national and international partnerships, integrating the scientific, technological, cultural and artistic activities developed in the area of the study programme:

- *Organization and Scientific Committee of the IEEE International Conference on Serious Games and Applications for Health (SEGAH);*
- *Coordination of project PTDC / SAU-ENB / 118383/2010 with the title "Cognitive Rehabilitation Based on Brain-Machine Interface" with financing of € 139,227.00. (FCT 2012-2015)*
- *R&D Co-Promotion Project (QREN), NORTE-07-0202-FEDER-021584, "SIDIC -Integration System and Identification of Behaviors and Biometric Data by Video Analysis", 2011/2014. Invest.: € 338,820.14*
- *Participation in "Criamtech" <http://www.criamtech.com/>*
- *Collaboration in the development of a Hospital Information System, AIDA - Agency for Interoperation, Dissemination and Medical Information Archives.*
- *Collaboration in the development of an Electronic Clinical Process, AIDA-PCE, installed in the Hospital Center of Porto*
- *Collaboration in the project INTCARE - System of Support to the Intelligent Decision for Intensive Medicine. Implemented in the Hospital Center of Porto.*

6. Atividades de desenvolvimento tecnológico e artísticas, prestação de serviços à comunidade e formação avançada

6.1. Descreva estas atividades e se a sua oferta corresponde às necessidades do mercado, à missão e aos objetivos da instituição:

Sendo uma das preocupações constantes a correspondência da formação ministrada às necessidades do meio em que o IPCA está inserido, assumindo-se como um veículo potenciador do desenvolvimento da região envolvente tem existido um esforço na oferta formativa em regime de parceria à comunidade bem como no acolhimento e implementação de propostas do tecido empresarial, mantendo como denominador comum a excelência e qualidade dos serviços prestados nas áreas de especialidade. Neste âmbito, regista-se a realização anual das "Jornadas de Informática" associadas aos temas da actualidade e "OpenEST" para divulgação de cursos, reunião anual do "Conselho Consultivo e Empresarial de Informática Médica"; Promoção de visitas de estudo, workshops e concursos; edição do special issue "Serious Games and Applications for Health" na revista internacional Entertainment and Computing, Elsevier; prestação de serviços à comunidade; formação de suporte básico de vida.

6.1. Describe these activities and if they correspond to the market needs and to the mission and objectives of the institution:

As one of the constant concerns is the correspondence of the training provided to the needs of the environment in which IPCA is inserted, assuming itself as a vehicle that promotes the development of the surrounding region, there has been efforts in the training offered in partnership with the community as well as in the reception and implementation of proposals of the business partners, maintaining as a common denominator the excellence and quality of the services rendered in the areas of specialty. In this context, there is an annual "Information Technology Days" meeting on current topics and "OpenEST" for the dissemination of courses, annual meeting of the "Consultative and Business Advisory Committee on Medical Informatics"; study visits, workshops and competitions; Edition of the special issue "Serious Games and Applications for Health" in the international magazine Entertainment and Computing, Elsevier; provision of services to the community; Basic life support training.

7. Estágios e/ou Formação em Serviço

7.1. e 7.2 Locais de estágio e/ou formação em serviço (quando aplicável)

Mapa VI - Protocolos de Cooperação

Mapa VI - Hospital Santa Maria Maior, Barcelos

7.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

Hospital Santa Maria Maior, Barcelos

7.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):

[7.1.2._a7834_low_low_res.pdf](#)

Mapa VII. Plano de distribuição dos estudantes

7.2. Mapa VII. Plano de distribuição dos estudantes pelos locais de estágio e/ou formação em serviço demonstrando a adequação dos recursos disponíveis.(PDF, máx. 100kB).

[7.2._Lista de estagios IM_distro_alunos.pdf](#)

7.3. Recursos próprios da Instituição para acompanhamento efectivo dos seus estudantes nos estágios e/ou formação em serviço.

7.3. Recursos próprios da Instituição para o acompanhamento efectivo dos seus estudantes nos estágios e/ou formação em serviço:

O estágio será orientado por um docente da EST dentro da área científica do curso, de acordo com o ponto 1 do Art 5º do Regulamento de Projecto e Estágio de Cursos de 1º Ciclo da EST. De acordo com o regulamento, o orientador reúne periodicamente com o aluno para acompanhar os trabalhos de estágio. Os alunos podem fazer uso de todos os recursos disponíveis no Campus do IPCA durante o seu estágio, nomeadamente o apoio social, cantina, bar, biblioteca e demais serviços.

7.3. Resources of the Institution to effectively follow its students during the in-service training periods:

The internship will be guided by an EST teacher (supervisor) within the scientific area of the course, in accordance with point 1 of Art. 5 of the Project Regulation and 1st Cycle Course Stage Project of the EST. According to the regulations, the supervisor meets periodically with the student to follow the internship. Students can make use of all the resources available at the IPCA Campus during their internship, namely social support, canteen, bar, library and other services.

7.4. Orientadores cooperantes

Mapa VIII. Normas para a avaliação e selecção dos elementos das instituições de estágio e/ou formação em serviço responsáveis por acompanhar os estudantes

7.4.1 Mapa VIII. Mecanismos de avaliação e selecção dos orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço, negociados entre a Instituição de ensino superior e as instituições de estágio e/ou formação em serviço (PDF, máx. 100kB):

[7.4.1_Lista de estagios IM_orientadores_cooperantes.pdf](#)

Mapa IX. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos de formação de professores)

Mapa IX. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (para ciclo de estudos de formação de professores) / Map IX. External supervisors responsible for following the students' activities (only for teacher training study programmes)

Nome / Name	Instituição ou estabelecimento a que pertence / Institution	Categoria Profissional / Professional Title	Habilitação Profissional (1)/ Professional Qualifications (1)	Nº de anos de serviço / No of working years
----------------	--	--	--	--

<sem resposta>

8. Estudantes e Ambientes de Ensino/Aprendizagem

8.1. Caracterização dos estudantes

8.1.1. Caracterização dos estudantes inscritos no ciclo de estudos, incluindo o seu género e idade

8.1.1.1. Por Género

8.1.1.1. Caracterização por género / Characterisation by gender

Género / Gender	%
Masculino / Male	71
Feminino / Female	29

8.1.1.2. Por Idade

8.1.1.2. Caracterização por idade / Characterisation by age

Idade / Age	%
Até 20 anos / Under 20 years	57
20-23 anos / 20-23 years	29
24-27 anos / 24-27 years	8
28 e mais anos / 28 years and more	6

8.1.2. Número de estudantes por ano curricular (ano letivo em curso)

8.1.2. Número de estudantes por ano curricular (ano letivo em curso) / Number of students per curricular year (current academic year)

Ano Curricular / Curricular Year	Número / Number
1º ano curricular	23
2º ano curricular	22
3º ano curricular	6
	51

8.1.3. Procura do ciclo de estudos por parte dos potenciais estudantes nos últimos 3 anos.

8.1.3. 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	20	20	20
N.º candidatos 1.ª opção, 1ª fase / No. 1st option, 1st fase candidates	0	3	7
Nota mínima do último colocado na 1ª fase / Minimum entrance mark of last accepted candidate in 1st fase	153.9	116.9	114.8
N.º matriculados 1.ª opção, 1ª fase / No. 1st option, 1st fase enrolments	0	3	7
N.º total matriculados / Total no. enrolled students	13	27	21

8.1.4. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes (designadamente para discriminação de informação por ramos)

8.1.4. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes (designadamente para discriminação de informação por ramos)

Não aplicável.

8.1.4. Additional information about the students' characterisation (information about the students' distribution by the branches)

Not applicable.

9. Resultados académicos e internacionalização do ensino

9.1. Resultados Académicos

9.1.1. Eficiência formativa.

9.1.1. Eficiência formativa / Graduation efficiency

	Antepenúltimo ano / Two before the last year	Penúltimo ano / One before the last year	Último ano / Last year
N.º diplomados / No. of graduates	14	19	7
N.º diplomados em N anos / No. of graduates in N years*	14	9	3
N.º diplomados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	0	8	3
N.º diplomados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	0	1	1
N.º diplomados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	0	1	0

Perguntas 9.1.2. a 9.1.3.

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

Relativamente ao 1º semestre de 2015/2016, o ciclo de estudos apresenta as seguintes taxas de aprovados/avaliados:

1º ano: 75%

2º ano: 58%

3º ano: 67%

o que resulta numa taxa média de 67%.

A única área científica que parece desviar-se significativamente deste valor para ser a Matemática com uma taxa de aprovação de 55%.

9.1.2. Comparison of the academic success in the different scientific areas of the study programme and related curricular units.

For the first semester of 2015/2016, the cycle of studies presents the following approved / assessed rates:

1st year: 75%

2nd year: 58%

3rd year: 67%

Resulting in an average rate of 67%.

The only scientific area that seems to deviate significantly from this value is Math with a passing rate of 55%.

9.1.3. Forma como os resultados da monitorização do sucesso escolar são utilizados para a definição de ações de melhoria do mesmo.

A monitorização do sucesso escolar levou já à implementação de alterações estruturantes nas áreas onde os alunos revelaram maiores dificuldades:

- Foi implementado um curso facultativo de apoio à Matemática, a decorrer no final do primeiro semestre, de modo a colmatar possíveis lacunas nos conhecimentos fundamentais às unidades curriculares que compõem o presente ciclo de estudos;
- Em algumas unidades curriculares procedeu-se à adaptação dos conteúdos programáticos, de modo a melhorar o encadeamento de matérias, permitindo dessa forma a realização de trabalhos práticos que integrem conteúdos multidisciplinares.

9.1.3. Use of the results of monitoring academic success to define improvement actions.

Monitoring school success has already led to the implementation of structural changes in areas where the students revealed greater difficulties:

- *An optional course to support Mathematics was implemented, in order to fill possible gaps in the fundamental knowledge of the curricular units that make up the present cycle of studies;*
- *In some curricular units, the content of the curriculum was adapted in order to improve the linking of subjects, thus allowing the realization of practical works that integrate multidisciplinary contents.*

9.1.4. Empregabilidade.

9.1.4. Empregabilidade / Employability

	%
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em sectores de atividade relacionados com a área do ciclo de estudos / Percentage of graduates that obtained employment in areas of activity related with the study programme's area.	71
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em outros sectores de atividade / Percentage of graduates that obtained employment in other areas of activity	25
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego até um ano depois de concluído o ciclo de estudos / Percentage of graduates that obtained employment until one year after graduating	37

9.2. Internacionalização do ensino

9.2.1. Nível de internacionalização (dados relativos ao ciclo de estudos) / Internationalisation level (Study programme data)

	%
Percentagem de alunos estrangeiros matriculados no ciclo de estudos / Percentage of foreign students enrolled in the study programme	0
Percentagem de alunos em programas internacionais de mobilidade (in) / Percentage of students in international mobility programs (in)	0
Percentagem de alunos em programas internacionais de mobilidade (out) / Percentage of students in international mobility programs (out)	0
Percentagem de docentes estrangeiros, incluindo docentes em mobilidade (in) / Percentage of foreign teaching staff (in)	9.5
Mobilidade de docentes na área científica do ciclo de estudos (out) / Percentage of teaching staff in mobility (out)	14

10. Análise SWOT do ciclo de estudos

10.1. Pontos fortes:

1. O facto de se tratar da única licenciatura em *Informática Médica* em pleno funcionamento no país e esta apresentar áreas disciplinares diferenciadoras, tal como, *Fundamentos de Medicina, Bioeletricidade e Bioinstrumentação, Organização e Gestão de Unidades de Saúde, Registo Clínico Eletrónico e Processamento de Imagem Biomédica*, conferem identidade ao curso, sendo este uma referência no ensino das tecnologias de informação para a saúde em Portugal.
2. A existência da unidade curricular *Estágio*, bem como os vários protocolos estabelecidos nos últimos anos com empresas e unidades hospitalares da região e administração regional de saúde, conferem aos alunos uma experiência de ensino em ambiente de trabalho, que os capacita para uma melhor e mais rápida integração no mercado de trabalho.
3. Corpo docente estável e constituído na sua maioria por docentes com PhD e/ou com significativa experiência profissional confere qualidade e atualidade ao ensino ministrado no ciclo de estudos.
4. As visitas de estudo realizadas a empresas da área, unidades hospitalares e entidades organizativas do sistema nacional de saúde (por exemplo, Administração Regional de Saúde do Norte – ARS Norte), com vista a observar implementações e casos de estudo, bem como visitas a conferências e exposições são uma grande mais valia para os alunos pois permite-lhes uma melhor compreensão dos ecossistemas nacional e internacional em que o ciclo de estudos se insere.
5. Recursos didáticos e ferramentas de trabalho adequados, com especial destaque nas seguintes áreas: informática, em virtude de um protocolo estabelecido com a Microsoft, que disponibiliza livremente aos alunos do IPCA várias ferramentas das áreas da programação e software; engenharia biomédica, através de laboratórios bem equipados para o fabrico e manufatura de circuitos impressos, robótica médica, sistemas embebidos e interfaces, plataformas de sensores para biopotenciais, entre outros.
6. O comité consultivo empresarial de *Informática Médica* reúne anualmente empresas, hospitais e ARS Norte para debater o estado da licenciatura, a qualidade de ensino e dos alunos graduados, preparação de projetos conjuntos e estágios curriculares.

7. Os diversos eventos científicos e de divulgação científica (p. ex. OpenEST, iDroneXperience, Job Shop, GameJam, etc.) organizados ao longo do ano promovem o envolvimento dos alunos em atividades extracurriculares.
8. O IPCA é associado do Health Cluster Portugal, que é um polo de competitividade da saúde, promovendo a cooperação entre empresas e universidades, públicas e privadas, com vários outros parceiros tecnológicos, o que é uma mais valia para o curso de Informática Médica e permite constituir redes de colaboração de âmbito nacional e internacional.
9. Um dos objetivos do IPCA e em particular, da Escola Superior de Tecnologia, é uma aposta cada vez mais forte nas áreas das tecnologias para a saúde, área em que a licenciatura de Informática Médica tem especial importância.

10.1. Strengths:

1. The fact that this is the only Medical Informatics degree in full operation in the country and it presents different disciplinary areas, such as Fundamentals of Medicine, Bioelectricity and Bioinstrumentation, Organization and Management of Health Units, Electronic Clinical Records and Processing of Biomedical Imaging, confer identity to the degree, being this a reference in the learning of information technologies for health in Portugal.
2. The existence of the Internship course, as well as the various protocols established during the last years with companies and hospitals in the region and regional health administration, give students a work experience that enables them to better integrate into the labor market.
3. Stable faculty and staffed mostly by PhD and / or with significant professional experience gives quality and timeliness to the learning in the study cycle.
4. Study visits to companies, hospital units, and organizational entities of the national health system (eg, Northern Regional Health Administration - ARS Norte), with a goal of observing implementations and case studies, as well as attendance to conferences and exhibitions are a great asset for the students because it allows them a better understanding of the national and international ecosystems in which the cycle of studies is inserted.
5. Adequate teaching resources and tools, with particular emphasis on the following areas: computer science, by virtue of a protocol established with Microsoft, which freely makes available to IPCA students several tools in the areas of programming and software; Biomedical engineering, through well-equipped laboratories for the manufacture of printed circuits, medical robotics, embedded systems and interfaces, sensor platforms for biopotentials, among others.
6. The Medical Informatics Business Advisory Committee annually brings together companies, hospitals and ARS Norte to discuss the state of the degree, the quality of teaching and graduate students, preparation of joint projects and curricular internships.
7. The various scientific events (e.g. OpenEST, iDroneXperience, Job Shop, GameJam, etc.) organized throughout the year promote the involvement of students in extracurricular activities.
8. IPCA is an associate of the Health Cluster Portugal, which is a pole of health competitiveness, promoting cooperation between public and private companies and universities, with several other technological partners, which is an added value for the course of Medical Informatics and allows the creation of national and international collaboration networks.
9. One of the objectives of IPCA and, in particular, the School of Technology, is an ever stronger bet in the areas of health technologies, an area in which the degree in Medical Informatics is of special importance.

10.2. Pontos fracos:

1. O reduzido n.º de alunos que se candidatam ao curso de Informática Médica em 1ª opção no concurso nacional de acesso (CNA).
2. Dada a importância crescente das tecnologias WEB no atual mercado de tecnologias de informação, a atual carga horária de 2 horas/semana da unidade curricular de Programação WEB e Multimédia parece ser insuficiente para promover uma correta e efetiva aprendizagem dos conteúdos de interesse.
3. Considerando a relevância e a frequência das implementações de sistemas de informação em unidades hospitalares com recurso a tecnologias de bases de dados de grande complexidade, a unidade curricular de AAD parece ser insuficiente para alcançar todos estes requisitos essenciais a um licenciado em Informática Médica.
4. Apesar da reconhecida importância da área da telemedicina no âmbito do desenvolvimento de atos médicos à distância, com tão importantes benefícios quer no funcionamento das unidades hospitalares, quer na saúde e bem-estar dos utentes, a falta de conteúdos teóricos da unidade curricular, bem como a falta de especificidade da sua componente prática parecem ser obstáculos ao normal funcionamento da unidade curricular de Telemedicina. De notar que, as aplicações de telemedicina recorrem às tecnologias atuais, e não são específicas da área da saúde.
5. Considerando a elevada fragmentação e heterogeneidade dos sistemas de informação utilizados em unidades de saúde, a atual estrutura curricular do curso não aborda tópicos de integração de sistemas de informação com o detalhe adequado às necessidades das unidades de saúde.
5. A falta de mais salas de estudo e de laboratórios para os alunos utilizarem fora dos horários letivos retiram algum potencial de desenvolvimento ao ciclo de estudos.

10.2. Weaknesses:

1. The small number of students who apply for the Medical Informatics course as their 1st option in the national access contest (CNA).
2. Given the increasing importance of WEB technologies in the current information technology market, the current 2 hours / week workload of the "WEB programming and Multimedia" course seems insufficient to promote a correct and effective learning of the contents of interest.
3. Considering the relevance and frequency of the implementation of information systems in hospital units using highly

complex database technologies, the "Data Storage and Access" course seems to be insufficient to meet all these essential requirements for a Medical Informatics graduate.

4. Despite the recognized importance of telemedicine in the development of distance medical acts, with such important benefits both in the operation of hospital units and in the health and well-being of patients, the lack of theoretical contents of the curricular unit, as well as the lack of specificity of its practical component seem to be obstacles to the normal functioning of the "Telemedicine" curricular unit. It should be noted that telemedicine applications rely on current technologies, which are not specific to health.

5. Considering the high fragmentation and heterogeneity of the information systems used in health units, the current curricular structure of the course does not address topics of integration of information systems with sufficient detail, for the needs of the health units.

5. The lack of more study rooms and laboratories for students to use outside of school hours takes some development potential out of the study cycle.

10.3. Oportunidades:

1. Considerando a semelhança entre o número de ECTS que o curso de Informática Médica possui nas áreas científicas principais relativamente aos cursos de engenharia (Sistemas e Tecnologias de Informação, Ciências da Computação, Matemática, Engenharia Eletrotécnica, Engenharia de Computação, Engenharia de Software), o atual e manifestado interesse do mercado de trabalho por licenciados nas áreas de engenharia, bem como a vontade expressa dos atuais alunos do ciclo de estudos em verem a sua ação profissional enquadrada na área de engenharia e desta forma poderem vir a beneficiar de integração numa ordem profissional de engenheiros:

a) de acordo com os inúmeros atos de engenharia praticados no seu normal funcionamento, a inclusão do termo "engenharia" na designação do ciclo de estudos parece ser uma oportunidade de onde resultarão benefícios para os alunos, tais como a integração numa ordem profissional de engenheiros;

b) a inclusão da unidade curricular "Física Aplicada" no 2.º Semestre da estrutura curricular do curso permitirá abordar questões essenciais como: a mecânica dos fluídos e suas aplicações no corpo humano; movimento oscilatório, propagação de ondas sonoras e funcionamento do ouvido humano, elementos de radioatividade e ótica geométrica com importância em aplicações de imagem médica e compreensão do funcionamento do olho humano.

2. Criação de um evento anual na área da Informática Médica e convidar recorrentemente oradores externos para seminários e palestras.

3. A emergência de tópicos como o "Big Data", "Internet-of-Things" e Inteligência Artificial na área da saúde, com reconhecido potencial nas questões organizativas e clínicas das unidades de saúde, devem ser aproveitadas para potenciar o funcionamento das várias unidades curriculares do curso com exemplos práticos contextualizados e casos de estudo que melhor demonstrem os conceitos teóricos, bem como afirmar o curso de Informática Médica como um parceiro fundamental nestas implementações, com capacidade de fornecer os recursos humanos necessários e ser co-promotor de projetos de investigação aplicada nestas áreas.

4. A afirmação da escola superior de tecnologia do IPCA como uma referência na investigação aplicada entre as várias instituições de investigação e desenvolvimento do país, em particular no que diz respeito aos projetos de investigação desenvolvidos na área da saúde, bem como os diversos eventos científicos e de divulgação científica (p. ex. OpenEST, iDroneXperience, Job Shop, GameJam, etc.) e eventos de proximidade às empresas (Comité Consultivo Empresarial) organizados ao longo do ano, permitem criar um ambiente de ensino mais aplicado.

5. A construção da nova escola superior de tecnologia, com conclusão prevista em 2018, será uma oportunidade única para melhorar as condições gerais da atividade letiva no ciclo de estudos de Informática Médica.

6. Aumentar a ação colaborativa do ciclo de estudos com instituições internacionais e programas de intercâmbio.

10.3. Opportunities:

1. Considering the similarity between the number of ECTS that the Medical Informatics degree has in the main scientific areas in respect to the engineering degrees (Information Systems and Technologies, Computer Science, Mathematics, Electrotechnical Engineering, Computer Engineering, Software Engineering), the current and manifested interest of the labor market by graduates in the engineering areas, as well as the expressed desire of the current students of the study cycle to see their professional action in the engineering area and in this way may benefit from integration in a Professional order of engineers:

A) according to the many engineering acts performed in its normal operation, the inclusion of the term "engineering" in the designation of the cycle of studies seems to be an opportunity that will bring benefits to the students, such as the integration in a professional order of engineers;

B) The inclusion of the course "Applied Physics" in the 2nd Semester of the curricular structure of the degree will allow us to address essential questions such as: the mechanics of fluids and their applications in the human body; oscillatory movement, propagation of sound waves and functioning of the human ear, elements of radioactivity and geometric optics with importance in medical imaging applications and understanding of the functioning of the human eye.

2. Creation of an annual event in the area of Medical Informatics and recurrent invitation of external speakers for seminars and lectures.

3. The emergence of topics such as "Big Data", "Internet-of-Things" and "Artificial Intelligence" in the field of health, with recognized potential in the organizational and clinical aspects of the health units, should be harnessed to enhance the functioning of the various curricular units of the degree with contextualized practical examples and case studies that best demonstrate the theoretical concepts, as well as affirming the course of Medical Informatics as a fundamental partner in these implementations, with the capacity to provide the necessary human resources and be a co-promoter of research projects in these areas.

4. The confirmation of the IPCA Higher School of Technology as a reference in applied research between the various R&D institutions in the country, in particular to what regards to research projects developed in the field of health, as well as the various scientific (Eg OpenEST, iDroneXperience, Job Shop, GameJam, etc.) and proximity to companies

(Business Advisory Committee) events organized throughout the year, allow to create a more applied teaching environment.

5. The construction of the new higher school of technology, with completion expected in 2018, will be a unique opportunity to improve the general conditions of the learning activity in the study cycle of Medical Informatics.

6. To increase the collaborative action of the study cycle with international institutions and exchange programs.

10.4. Constrangimentos:

1. A ausência da designação “engenharia” na identificação do ciclo de estudos poderá ser um constrangimento quer à sua atratividade para os novos alunos que se candidatam através do CNA, quer ao interesse dos empregadores relativamente aos licenciados em Informática Médica.

2. A falta de áreas de lazer e desporto pode restringir o conforto e a qualidade da vida académica dos alunos do IPCA.

10.4. Threats:

1. The absence of the designation "engineering" in the identification of the study cycle could be a constraint both to its attractiveness to new students who apply through the Higher Education National Access Contest and employers regarding the graduates in Medical Informatics.

2. The lack of leisure and sports areas may restrict the comfort and quality of academic life of IPCA students.

11. Proposta de ações de melhoria

11.1. Ações de melhoria do ciclo de estudos

11.1.1. Ação de melhoria

1. Realizar ações específicas de divulgação do ciclo de estudos, a organização de um evento anual de Informática Médica bem como a possível alteração da designação do ciclo de estudos de forma a incorporar o termo "engenharia" deverão aumentar a atratividade a candidatos de CNA.

2. É proposto aumentar a carga horária da unidade curricular “Programação WEB” para 4 horas semanais e passar a ter 6 ECTS de forma a colmatar as necessidades do mercado nesta área.

3. É proposta a inclusão de uma nova unidade curricular com a designação “Programação de Bases de Dados”, com 6 ECTS, de forma colmatar as necessidades de mercado nesta área.

4. É proposta a exclusão da unidade curricular “Telemedicina” da estrutura curricular e abordar este tópico através das componentes práticas de outras unidades curriculares, bem como a verificação de implementações de sistemas de telemedicina em unidades hospitalares, durante as visitas de estudo.

5. É proposta a inclusão de uma nova unidade curricular de “Integração de Sistemas Clínicos”, com 6 ECTS, de forma a acrescentar as respetivas competências ao perfil de um licenciado em Informática Médica.

6. A construção do novo edifício da Escola Superior de Tecnologia, com finalização prevista para 2018, deverá resolver a maior parte das fraquezas relacionadas com infraestruturas tais como as necessidades de salas de estudo e laboratórios.

11.1.1. Improvement measure

1. To carry out specific actions to publicize the study cycle, the organization of an annual event of Medical Informatics as well as the possible change of the designation of the study cycle in order to incorporate the term "engineering" should increase the attractiveness to CNA candidates.

2. It is proposed to increase the contact hours of the course "WEB Programming" to 4 hours per week and to have 6 ECTS in order to meet the needs of the market in this area.

3. It is proposed to include a new curricular unit with the designation of "Database Programming", with 6 ECTS, in order to meet the market needs in this area.

4. It is proposed to exclude the course "Telemedicine" from the curricular structure and to approach this topic through the practical components of other curricular units, as well as the verification of implementations of telemedicine systems in hospital units during study visits.

5. It is proposed to include a new curricular unit of "Integration of Clinical Systems", with 6 ECTS, in order to add the respective competencies to the profile of a graduate in Medical Informatics.

6. The construction of the new building of the School of Technology, with completion scheduled for 2018, should solve most of the infrastructural weaknesses such as the needs of study rooms and laboratories.

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

1. *Alta*
2. *Alta*
3. *Alta*
4. *Alta*
5. *Alta*
5. *Média*

11.1.2. Priority (High, Medium, Low) and implementation timeline.

1. *High*
2. *High*
3. *High*
4. *High*
5. *High*
5. *Medium*

11.1.3. Indicadores de implementação

1. *N.º ações de divulgação; concretização de evento; alteração de designação*
2. *Publicação de alterações ao plano curricular em Diário da República.*
3. *Publicação de alterações ao plano curricular em Diário da República.*
4. *Publicação de alterações ao plano curricular em Diário da República.*
5. *Publicação de alterações ao plano curricular em Diário da República.*
6. *Conclusão de construção e entrada em funcionamento do edifício.*

11.1.3. Implementation indicators

1. *No. of disclosure/advertisement actions; Event concretion; Designation change*
2. *Publication of changes to the curriculum in "Diário da República".*
3. *Publication of changes to the curriculum in "Diário da República".*
4. *Publication of changes to the curriculum in "Diário da República".*
5. *Publication of changes to the curriculum in "Diário da República".*
6. *Publication of changes to the curriculum in "Diário da República".*