

NCE/17/00087 — Apresentação do pedido - Novo ciclo de estudos

Apresentação do pedido

Perguntas A1 a A4

A1. Instituição de ensino superior:
Universidade Do Porto

A1.a. Outras Instituições de ensino superior:

A2. Unidade(s) orgânica(s) (faculdade, escola, instituto, etc.):
Faculdade De Medicina (UP)

A3. Designação do ciclo de estudos:
Ciência de Dados de Saúde

A3. Study programme name:
Health Data Science

A4. Grau:
Doutor

Perguntas A5 a A10

A5. Área científica predominante do ciclo de estudos:
Saúde

A5. Main scientific area of the study programme:
Health

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):
720

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:
462

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:
489

A7. Número de créditos ECTS necessário à obtenção do grau:
240

A8. Duração do ciclo de estudos (art.º 3 Decreto-Lei 63/2016, de 13 de setembro):
4 anos

A8. Duration of the study programme (art.º 3 Decree-Law 63/2016, September 13th):
4 years

A9. Número máximo de admissões (artº 64º, Lei 62/2007 de 10 de Setembro):
36

A10. Condições específicas de ingresso:

Podem candidatar-se ao acesso ao ciclo de estudos (CE) os estudantes que preencham simultaneamente as condições gerais de acesso a ciclos de estudo conducente ao grau de doutor e comprovem possuir formação académica ou experiência profissional em pelo menos uma das áreas científicas de base do CE (ou afins):

- *Ciência de Computadores, Engenharia Informática*
- *Matemática, Estatística*
- *Medicina, Ciências e Tecnologias da Saúde*
- *Psicologia, Economia e Gestão*

Preferencialmente, os estudantes deverão ter tido contacto prévio com formação e/ou investigação em tópicos de ciência de dados, análise inteligente de dados, informática na saúde ou investigação clínica e em serviços de saúde. Adicionalmente, tendo em conta a lecionação em inglês, os candidatos deverão possuir competências (preferencialmente certificadas) de proficiência na língua inglesa oral e escrita.

A10. Specific entry requirements:

Students who meet the general conditions of access to study cycles conducive to the doctor's degree and can demonstrate that they have at least one of the basic scientific areas of the CS (or similar):

- *Computer Science, Computer Engineering*
- *Mathematics, Statistics*
- *Medicine, Health Sciences and Technologies*
- *Psychology, Economics and Management*

Preferably, students should have had prior contact with training and / or research in topics of data science, intelligent data analysis, health informatics or clinical and health services research.

In addition, taking into account that the classes will be in English, candidates must have (preferably certified) proficiency skills in oral and written English.

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):

Sim (por favor preencha a tabela A 11.1. Ramos, variantes, áreas de especialização de mestrado ou especialidades de doutoramento)

A11.1. Ramos, variantes, áreas de especialização do mestrado ou especialidades do doutoramento (se aplicável)

A11.1. Ramos, variantes, áreas de especialização do mestrado ou especialidades do doutoramento, em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável) / Branches, options, specialization areas of the master or specialities of the PhD (if applicable)

Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento:	Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD:
Análise Inteligente de Dados de Saúde	Health Intelligent Data Analysis
Informática na Saúde	Health Informatics
Intervenções, Políticas e Serviços de Saúde	Health Interventions, Policy and Services

A12. Estrutura curricular

Mapa I - Análise Inteligente de Dados de Saúde

A12.1. Ciclo de Estudos:

Ciência de Dados de Saúde

A12.1. Study Programme:

Health Data Science

A12.2. Grau:

Doutor

A12.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):

Análise Inteligente de Dados de Saúde

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

A12.4. Áreas científicas e créditos que devem ser reunidos para a obtenção do grau / Scientific areas and credits that must be obtained for the awarding of the degree

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Mínimos Optativos* / Minimum Optional ECTS*
462 Estatística / Statistics	EST	33	
489 Informática / Informatics	INF	9	
720 Saúde / Health	S	198	
(3 Items)		240	0

Mapa I - Informática na Saúde

A12.1. Ciclo de Estudos:
Ciência de Dados de Saúde

A12.1. Study Programme:
Health Data Science

A12.2. Grau:
Doutor

A12.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Informática na Saúde

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

A12.4. Áreas científicas e créditos que devem ser reunidos para a obtenção do grau / Scientific areas and credits that must be obtained for the awarding of the degree

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Mínimos Optativos* / Minimum Optional ECTS*
462 Estatística / Statistics	EST	9	
489 Informática / Informatics	INF	33	
720 Saúde / Health	S	198	
(3 Items)		240	0

Mapa I - Intervenções, Políticas e Serviços de Saúde

A12.1. Ciclo de Estudos:
Ciência de Dados de Saúde

A12.1. Study Programme:
Health Data Science

A12.2. Grau:
Doutor

A12.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Intervenções, Políticas e Serviços de Saúde

A12.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Health Interventions, Policy and Services

A12.4. Áreas científicas e créditos que devem ser reunidos para a obtenção do grau / Scientific areas and credits that

must be obtained for the awarding of the degree

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Mínimos Optativos* / Minimum Optional ECTS*
462 Estatística / Statistics	EST	9	
489 Informática / Informatics	INF	9	
720 Saúde / Health	S	222	
(3 Items)		240	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:

Faculdade de Medicina da Universidade do Porto (Departamento de Medicina da Comunidade, Informação e Decisão em Saúde) e CINTESIS – Centro de Investigação em Tecnologias e Serviços de Saúde

A14. Premises where the study programme will be lectured:

Faculty of Medicine of the University of Porto (Department of Community Medicine, Information and Health Decision Sciences) and CINTESIS – Center for Health Technology and Services Research

A15. Regulamento de creditação de formação e experiência profissional (PDF, máx. 500kB):

[A15_Regul_cred_form_Ant_Exper_Prof \(3\).pdf](#)

A16. Observações:

O programa doutoral em Ciência de Dados de Saúde pretende dotar os estudantes de competências avançadas no desenvolvimento de investigação em três componentes da área científica: geração de hipóteses através da extração de conhecimento de dados de saúde (Análise Inteligente de Dados de Saúde), sistemas de colheita e gestão de dados de saúde (Informática na Saúde) e confirmação de hipóteses de intervenção e políticas em saúde (Intervenções, Políticas e Serviços de Saúde).

Sendo um ciclo de estudos apoiado institucionalmente pelo Centro de Investigação em Tecnologias e Serviços de Saúde (CINTESIS), que agrega investigadores e docentes de diversas unidades orgânicas nesta e noutras instituições de ensino superior, pretende unir diversas áreas científicas num processo inovador de investigação em saúde. Desta forma, inclui uma parte curricular no 1º ano, definida por um tronco comum e uma componente específica: o 1º semestre do 1º ano e 6 ECTS do 2º semestre são comuns às 3 especialidades, pretendendo dotar os estudantes de competências básicas e transversais em Ciência de Dados de Saúde; as restantes unidades curriculares (UC) são específicas de cada especialização, em que o estudante se inscreve no início do ciclo de estudos (UC específicas), tendo em conta a preferência do estudante e a disponibilidade do programa (nº vagas/especialidade). Estas UC incluem tópicos nucleares (18 ECTS em cada especialização), seminários de tópicos avançados (3 ECTS), e 1 UC de projeto laboratorial (3 ECTS), onde os estudantes deverão aplicar as competências adquiridas quer nas UC nucleares, que nas UC gerais.

A Comissão Científica supervisionará as UC e os tópicos a elas associados, essenciais para a definição das competências necessárias em cada ramo, de forma a melhor adequar os tópicos extra a incluir nos seminários. Tópicos adicionais deverão ser incluídos pelos regentes de cada UC, enquanto que tópicos que, ainda que essenciais, sejam menos estruturais deverão ser apresentados nos seminários da UC de tópicos avançados de cada ramo. Assim, não parece ser relevante a introdução de UC optativas no programa, incluindo unidades curriculares livres.

O ciclo de estudos é composto por:

- a) um curso de doutoramento, não conferente de grau, constituído por um conjunto organizado de unidades curriculares a que correspondem 60 créditos ECTS. Confere um diploma de curso de doutoramento em Ciência de Dados de Saúde (ramo Análise Inteligente de Dados de Saúde, Informática na Saúde, ou Intervenções, Políticas e Serviços de Saúde, dependendo da especialização a que corresponde);*
- b) Uma tese original e especialmente realizada para esse fim a que correspondem 180 do total dos 240 créditos ECTS do ciclo de estudos, cuja defesa em provas públicas permitirá a obtenção do grau de doutor em Ciência de Dados de Saúde (ramo Análise Inteligente de Dados de Saúde, Informática na Saúde, ou Intervenções, Políticas e Serviços de Saúde, dependendo da especialização correspondente).*

A16. Observations:

The doctoral program in Health Data Science aims to endow the students with advanced skills in research development in three components of the scientific area: generation of hypotheses through the extraction of knowledge of health data (Intelligent Health Data Analysis), systems of Collection and management of health data (Health Informatics) and confirmation of hypotheses for intervention and health policies (Health Interventions, Policies and Services).

As a study cycle supported institutionally by the Center for Research in Health Technologies and Services (CINTESIS), which brings together researchers and professors from various organizational units in this and other higher education institutions, seeks to unite several scientific areas in an innovative process of health research. Thus, it includes a curricular part in the 1st year, defined by a common branch and a specific component: the 1st semester of the 1st year and 6 ECTS of the 2nd semester are common to the 3 branches, aiming to provide students with basic and transversal skills in Health Data Science; The remaining curricular units are specific to each branch, in which the student is enrolled at the beginning of the study cycle (specific curricular unit), taking into account the student's preference and the availability of the program (number of vacancies per branch). These curricular units include nuclear topics (18 ECTS in each branch), advanced topic seminars (3 ECTS), and a laboratory design curricular unit (3 ECTS), where students are expected to apply the competences acquired both in nuclear and in general curricular units.

The Scientific Committee will supervise the curricular units (CU) and the associated topics, essential for the definition of the necessary competences in each branch, in order to better adapt the extra topics to be included in the seminars. Additional topics should be included by the regents of each CU, while topics that are essential, even if they are less structural, should be presented in the curricular units of Seminars of Advanced Topics in each branch. Thus, the introduction of optional curricular units in the program, including free curricular units, does not seem to be relevant.

The cycle of studies consists of:

A) a non-degree doctoral course consisting of an organized set of curricular units corresponding to 60 ECTS credits. It confers a diploma of the doctoral course in Health Data Science (Intelligent Analysis of Health Data, Health Informatics, or Health Interventions, Policies and Services, depending on the specialization to which it corresponds);

B) An original thesis specially designed for this purpose, corresponding to 180 of the total of 240 ECTS credits in the cycle of studies, whose defense in public examinations will allow to obtain a PhD degree diploma in Health Data Science (Intelligent Data Analysis Health Informatics, Health Interventions, Health Policies and Services, depending on the corresponding specialization).

Instrução do pedido

1. Formalização do pedido

1.1. Deliberações

Mapa II - Conselho Científico da FMUP

1.1.1. Órgão ouvido:

Conselho Científico da FMUP

1.1.2. Cópia de ata (ou extrato de ata) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):

[1.1.2._HEADS_ aprovação CC FMUP.pdf](#)

Mapa II - Conselho Pedagógico da FMUP

1.1.1. Órgão ouvido:

Conselho Pedagógico da FMUP

1.1.2. Cópia de ata (ou extrato de ata) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):

[1.1.2._HEADS_Aprovação CP.pdf](#)

Mapa II - Reitor (ouvido o Senado) da Universidade do Porto

1.1.1. Órgão ouvido:

Reitor (ouvido o Senado) da Universidade do Porto

1.1.2. Cópia de ata (ou extrato de ata) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):

[1.1.2._20.09.2017_Despacho_Parecer Senado_3C Ciencias Dados Saude.pdf](#)

1.2. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação da implementação do ciclo de estudos

1.2. 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 V.

Pedro Pereira Rodrigues; Cristina Santos; Ricardo Correia; Luís Azevedo; Altamiro da Costa Pereira

2. Plano de estudos

Mapa III - Tronco Comum - Ano 1; Semestre 1; Year 1; semestre 1

2.1. Ciclo de Estudos:

Ciência de Dados de Saúde

2.1. Study Programme:

Health Data Science

2.2. Grau:

Doutor

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

Tronco Comum

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

Common Branch

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

Ano 1; Semestre 1; Year 1; semestre 1

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Princípios de Ciência de Dados de Saúde / Principles of Health Data Science	S	Trimestral	81	T-6; TP-8	3	Acronym: HEADS
Princípios de Metodologia de Investigação em Saúde / Principles of Health Research Methodology	S	Trimestral	81	T-6; TP-8	3	Acronym: RESEARCH
Princípios de Dados de Saúde / Principles of Health Data	INF	Trimestral	81	T-6; TP-8	3	Acronym: DATA
Bioética e Legislação / Bioethics and Legislation	S	Trimestral	81	T-10; TP-4	3	Acronym: BIOETHICS
Introdução à Análise Inteligente de Dados / Introduction to Intelligent Data Analysis	EST	Semestral	162	T-12; TP-16	6	Acronym: ANALYZE
Introdução à Informática na Saúde / Introduction to Health Informatics	INF	Semestral	162	T-12; TP-16	6	Acronym: INFORM
Introdução às Intervenções, Políticas e Serviços de Saúde / Introduction to Health Interventions, Policy and Services	S	Semestral	162	T-12; TP-16	6	Acronym: DECIDE

(7 Items)

Mapa III - Análise Inteligente de Dados de Saúde - Ano 1, Semestre 2; Year 1, Semester 2

2.1. Ciclo de Estudos:

Ciência de Dados de Saúde

2.1. Study Programme:

Health Data Science

2.2. Grau:

Doutor

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

Análise Inteligente de Dados de Saúde

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

Health Intelligent Data Analysis

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
Ano 1, Semestre 2; Year 1, Semester 2

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Modelação Estatística / Statistical Modeling	EST	Semestral	162	T-12; TP-16	6	Acronym: STATS
Modelação Estatística Bayesiana / Bayesian Statistical Modeling	EST	Semestral	162	T-10; TP-18	6	Acronym: BAYES
Aprendizagem Automática e Extração de Conhecimento de Dados / Machine Learning and Data Mining	EST	Semestral	162	T-10; TP-18	6	Acronym: LEARN
Tópicos Avançados de Análise Inteligente de Dados / Advanced Topics on Intelligent Data Analysis	EST	Semestral	81	S-14	3	Acronym: TOP.HIDA
Projeto Laboratorial em Análise Inteligente de Dados / Lab Project on Intelligent Data Analysis	EST	Semestral	81	PL-14	3	LAB.HIDA
Estatística Computacional / Computational Statistics	EST	Trimestral	81	TP-8; PL-6	3	Acronym: COMPSTAT
Projeto de Tese / Thesis Project	S	Trimestral	81	TP-4; OT-10	3	Acronym: PROJECT

(7 Items)

Mapa III - Análise Inteligente de Dados de Saúde - Anos 2, 3 e 4; Years 2, 3 and 4

2.1. Ciclo de Estudos:
Ciência de Dados de Saúde

2.1. Study Programme:
Health Data Science

2.2. Grau:
Doutor

2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Análise Inteligente de Dados de Saúde

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

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
Anos 2, 3 e 4; Years 2, 3 and 4

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Tese / Thesis	S	Plurianual	4860	OT:180	180	Acronym: THESIS

(1 Item)

Mapa III - Informática na Saúde - Ano 1, Semestre 2; Year 1, Semester 2

2.1. Ciclo de Estudos:
Ciência de Dados de Saúde

2.1. Study Programme:
Health Data Science

2.2. Grau:
Doutor

2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Informática na Saúde

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

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
Ano 1, Semestre 2; Year 1, Semester 2

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Colheita de Dados de Saúde / Health Data Collection	INF	Semestral	162	T-10; TP-18	6	Acronym: GATHER
Gestão de Dados de Saúde / Health Data Management	INF	Semestral	162	T-10; TP-18	6	Acronym: MANAGE
Visualização e Comunicação de Dados de Saúde / Health Data Visualization and Communication	INF	Semestral	162	T-10; TP-18	6	Acronym: PRESENT
Tópicos Avançados de Informática na Saúde / Advanced Topics on Health Informatics	INF	Semestral	81	S-14	3	Acronym: TOP.HI
Projeto Laboratorial em Informática na Saúde / Lab Project on Health Informatics	INF	Semestral	81	PL-14	3	Acronym: LAB.HI
Estatística Computacional / Computational Statistics	EST	Trimestral	81	TP-8; PL-6	3	Acronym: COMPSTAT
Projeto de Tese / Thesis Project	S	Trimestral	81	TP-4; OT-10	3	Acronym: PROJECT

(7 Items)

Mapa III - Informática na Saúde - Anos 2, 3 e 4; Years 2, 3 and 4

2.1. Ciclo de Estudos:
Ciência de Dados de Saúde

2.1. Study Programme:
Health Data Science

2.2. Grau:
Doutor

2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Informática na Saúde

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

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
Anos 2, 3 e 4; Years 2, 3 and 4

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Tese / Thesis	S	Plurianual	4860	OT:180	180	Acronym: THESIS

(1 Item)

Mapa III - Políticas e Gestão de Serviços de Saúde - Ano 1, Semestre 2; Year 1, Semester 2

2.1. Ciclo de Estudos:

Ciência de Dados de Saúde

2.1. Study Programme:

Health Data Science

2.2. Grau:

Doutor

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

Políticas e Gestão de Serviços de Saúde

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

Health Policy and Management

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

Ano 1, Semestre 2; Year 1, Semester 2

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Prática Baseada na Evidência e Avaliação de Tecnologias de Saúde / Evidence Based Practice and Health Technology Assessment	S	Semestral	162	T-10; TP-18	6	Acronym: GENERATE
Síntese de Evidência e Análise de Decisão em Saúde / Evidence Synthesis and Decision Analysis in Health and Medicine	S	Semestral	162	T-10; TP-18	6	Acronym: SYNTHETIZE
Economia, Política e Gestão de Saúde / Health Economics, Policy and Management	S	Semestral	162	T-10; TP-18	6	Acronym: APPLY
Tópicos Avançados de Intervenções, Políticas e Serviços de Saúde / Advanced Topics on Health Interventions, Policy and Services	S	Semestral	81	S-14	3	Acronym: TOP.HIPS
Projeto Laboratorial em Intervenções, Políticas e Serviços de Saúde / Lab Project on Health Interventions, Policy and Services	S	Semestral	81	PL-14	3	Acronym: LAB.HIPS
Estatística Computacional / Computational Statistics	EST	Trimestral	81	TP-8; PL-6	3	Acronym: COMPSTAT
Projeto de Tese / Thesis Project	S	Trimestral	81	TP-4; OT-10	3	Acronym: PROJECT

(7 Items)

Mapa III - Políticas e Gestão de Serviços de Saúde - Anos 2, 3 e 4; Years 2, 3 and 4

2.1. Ciclo de Estudos:

Ciência de Dados de Saúde

2.1. Study Programme:

Health Data Science

2.2. Grau:

Doutor

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

Políticas e Gestão de Serviços de Saúde

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

Políticas e Gestão de Serviços de Saúde

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Tese / Thesis (1 Item)	S	Plurianual	4860	OT: 180	180	Acronym: THESIS

3. Descrição e fundamentação dos objetivos, sua adequação ao projeto educativo, científico e cultural da instituição, e unidades curriculares

3.1. Dos objetivos do ciclo de estudos

3.1.1. Objetivos gerais definidos para o ciclo de estudos:

São objetivos do CE garantir que os seus estudantes conseguem:

- Definir a ciência de dados de saúde enquanto processo de geração, recolha e análise de dados, e a sua transposição para a decisão em saúde
- Descrever objetivos e procedimentos, e integrar áreas funcionais do processo de ciência de dados de saúde
- Desenvolver aplicações reais de conhecimento obtido com processos de ciência de dados de saúde
- Interpretar e integrar na prática diária resultados publicados com análise de grandes bases de dados de saúde
- Definir, desenvolver, interpretar e sintetizar resultados de estudos de investigação em saúde
- Descrever os processos de recolha e gestão de grandes bases de dados de saúde, em particular os problemas éticos, legais e de qualidade de dados de saúde
- Identificar e aplicar métodos computacionais para análise estatística, incluindo métodos para simulação, estimação e visualização de dados estatísticos
- Consolidar competências específicas no ramo de especialidade particular

3.1.1. Generic objectives defined for the study programme:

The SC aims to ensure that its students are able to:

- Define the science of health data as a process of generating, collecting and analyzing data, and transposing it into health decision making.
- Describe objectives, apply procedures, and integrate functional areas of the health data science process.
- Develop real applications from knowledge obtained with health data science processes.
- Interpret, and integrate in daily practice, published results with analysis of large health databases.
- Define, develop, interpret and synthesize results of health research studies.
- Describe the processes of collection, organization and management of large health databases, and in particular potential health data ethical, legal, and quality problems.
- Identify and apply computational methods for statistical analysis, including methods for simulation, estimation and visualization of statistical data.
- To consolidate specific competences in the particular field of specialty.

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

O ciclo de estudos pretende dotar os estudantes das competências necessárias para realizarem investigação em ciência de dados de saúde, incluindo uma especialidade em análise inteligente de dados de saúde, informática na saúde ou política e gestão de serviços de saúde. Especificamente, pretende-se que no final do ciclo de estudos os estudantes sejam capazes de:

- identificar problemas de investigação em saúde passíveis de serem respondidos por métodos de ciência de dados
- utilizar adequadamente os métodos de recolha, gestão e análise de dados de saúde, bem como a transposição dos resultados dessa análise para a decisão e gestão de serviços de saúde
- desenvolver autonomamente investigação pluridisciplinar em ciência de dados de saúde
- integrar equipas de investigação em ciência de dados de saúde, realizando atividades específicas do seu ramo de especialidade
- definir caminhos de investigação e disseminar resultados de investigação em ciência de dados de saúde

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

The study cycle aims to endow students with the necessary skills to undertake research in health data science, including a specialization in intelligent analysis of health data, health informatics or policy and management of health services. Specifically, it is intended that at the end of the study cycle students will be able to:

- Identify health research problems that can be answered by data science methods;
- To properly use the methods of collecting, managing and analyzing health data, as well as transpose the results of this analysis into the decision and management of health services;
- To independently develop multidisciplinary research in health data science;
- Integrate research teams in health data science, performing activities specific to their branch of expertise;
- Define research paths and disseminate research results in health data science.

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

Os objetivos definidos estão em conformidade com a missão da Faculdade de Medicina e da Universidade do Porto na medida em que apontam para a criação de conhecimento científico e o desenvolvimento de formação de nível superior, fortemente ancorada na investigação, bem como a aplicação dos conhecimentos e competências de modo a promover a valorização social e económica do conhecimento e o progresso das comunidades em que se insere. Centrando-se, neste contexto, estes objetivos na área da saúde, da investigação clínica e tecnológica, que é considerada como chave e estratégica na missão da UP. O objetivo primeiro deste programa é a formação de profissionais e investigadores de excelência na área de ciências de dados de saúde, uma área de atuação cada vez mais ativa, quer ao nível académico, quer ao nível societal. Estes objetivos vão também de encontro aos objetivos estratégicos da Universidade do Porto (Plano estratégico U.Porto 2020):

- Quanto ao Tema estratégico “Educação e Formação” - são também objetivos do ciclo de estudos diversificar, melhorar a qualidade, e reforçar a internacionalização da oferta formativa.
- No que diz respeito ao Tema Estratégico “Investigação” - são também objetivos do ciclo de estudo promover a investigação de excelência, potenciar sinergias, e desenvolver áreas estratégicas da investigação.
- No que diz respeito ao Tema Estratégico “Terceira Missão”, é também objetivo do ciclo de estudos promover o impacto da U.Porto na sociedade e potenciar a valorização social e económica do conhecimento.

A Faculdade de Medicina da Universidade do Porto (FMUP) é uma instituição de criação, difusão e aplicação de conhecimento nas áreas da Medicina e outras Ciências da Saúde e da Vida, visando a formação científica, tecnológica e humanística de médicos e outros profissionais envolvidos nestas áreas do conhecimento e a melhoria da saúde da população. Os objetivos deste ciclo de estudos vão de encontro igualmente aos objetivos da FMUP, nomeadamente: na formação universitária com vista à concessão do grau de doutor em Ciências de Dados de Saúde, na investigação científica e tecnológica nas áreas da Medicina e outras Ciências da Saúde e da Vida, no desenvolvimento de atividades comuns de ensino profissionalizante e investigação científica, numa perspetiva de valorização recíproca entre instituições.

A FMUP tem, assim, a missão de ser a escola por excelência dedicada ao ensino e investigação das novas metodologias, sistemas e tecnologias na área da saúde. Este ciclo de estudos vem colmatar uma forte deficiência na oferta formativa da Universidade do Porto (em particular da sua Faculdade de Medicina) uma vez que é o primeiro programa doutoral dedicado à disciplina científica de ciência de dados de saúde, ou mesmo dedicado a cada uma das três subáreas representadas: análise inteligente de dados de saúde, informática na saúde, e política e gestão na saúde.

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

The objectives defined are in accordance with the mission of the Faculty of Medicine and the University of Porto, as they point to the creation of scientific knowledge and the development of higher education, strongly anchored in research, as well as the application of knowledge and competences in order to promote the social and economic valuation of knowledge and the progress of the communities in which it operates. Focusing, in this context, on these goals in the area of health, clinical and technological research, which is considered as key and strategic in the mission of UP. The first objective of this program is to train professionals and researchers of excellence in the area of health data sciences, an area of increasingly active action, both at the academic level and at the societal level. These objectives also meet the strategic objectives of the University of Porto (Strategic Plan UPorto 2020):

- With regard to the strategic theme "Education and Training" - the objectives of the study cycle are also to diversify, improve quality and strengthen the internationalization of the training offer.
- With regard to the Strategic Theme "Research" - the objectives of the study cycle are also to promote research of excellence, to foster synergies, and to develop strategic areas of research.
- With regard to the Strategic Theme "Third Mission", it is also the purpose of the study cycle to promote the impact of the U.Porto in society and to promote the social and economic valuation of knowledge.

The Faculty of Medicine of the University of Porto (FMUP) is an institution of creation, diffusion and application of knowledge in the areas of Medicine and other Health and Life Sciences, aiming at the scientific, technological and humanistic training of physicians and other professionals involved in these Areas of knowledge and improving the health of the population. The objectives of this cycle of studies also meet the objectives of the FMUP, namely: in the university formation with a view to granting the Doctor degree in Health Data Sciences, scientific and technological research in the areas of Medicine and other Health Sciences and Of Life, in the development of common activities of vocational education and scientific research, in a perspective of reciprocal valorization between institutions.

FMUP has the mission of being the school par excellence dedicated to the teaching and research of new methodologies, systems and technologies in the health area. This cycle of studies completes a strong deficit in the training offered by the University of Porto (in particular its Faculty of Medicine) since it is the first doctoral program dedicated to the scientific discipline of health data science, or even dedicated to each one of the three sub-areas represented: intelligent health data analysis, health informatics, and health policy and management.

3.2. Adequação ao projeto educativo, científico e cultural da Instituição

3.2.1. Projeto educativo, científico e cultural da Instituição:

O Plano Estratégico da Universidade do Porto para o quinquénio 2016-2020 integra três áreas estratégicas que se complementam na missão das grandes instituições universitárias à escala mundial – a Educação e Formação, a Investigação e, cada vez mais, a Terceira Missão das Universidades – baseadas nos sete grandes princípios orientadores da UPorto - a qualidade; a multidisciplinaridade; a cooperação; a internacionalização; o desenvolvimento integral; a postura de abertura e intervenção; e a racionalização, eficiência e sustentabilidade.

Relativamente ao tema estratégico “Educação e formação”, foram definidos os seguintes objetivos estratégicos: Melhorar a qualidade e a empregabilidade da Educação e Formação; Salvaguardar a sustentabilidade financeira da UPorto; Aumentar as fontes de receita e a eficiência das atividades de Educação e Formação; Atrair mais e melhores estudantes e potenciar o seu desempenho académico; Reforçar a internacionalização da Educação e Formação; Promover uma formação integral dos estudantes; Diversificar a oferta formativa; Motivar e qualificar o pessoal docente; Dinamizar a ação social na UPorto; Promover a cooperação interinstitucional na Educação e Formação. O âmbito do tema estratégico “Investigação” foram definidos os seguintes objetivos estratégicos: Promover a Investigação de excelência; Salvaguardar a sustentabilidade financeira da U.Porto; Reforçar a captação de fundos e a eficiência das atividades de Investigação; Desenvolver áreas estratégicas de Investigação; Promover a articulação da Investigação e potenciar sinergias; Promover parcerias e o acesso a redes de conhecimento; Motivar e qualificar o pessoal investigador; Promover a cooperação interinstitucional na Investigação. Considerando o tema estratégico “terceira missão”, centrada na valorização social e económica do conhecimento gerado, foram definidos os objetivos estratégicos: Promover o desenvolvimento social e económico e potenciar o impacto da UPorto na sociedade; Salvaguardar a sustentabilidade financeira da UPorto; Assegurar a diversificação de receitas e a eficiência das outras atividades; Potenciar a valorização social e económica do conhecimento; Reforçar as relações com instituições e empresas; Dinamizar a rede Alumni e a sua relação com a UPorto; Estimular a cultura científica e a divulgação cultural e artística; Diversificar a oferta formativa. Transversalmente aos três temas estratégicos, na perspetiva das capacidades, foram definidos os seguintes objetivos estratégicos: Consolidar o modelo de governo da UPorto; Consolidar os serviços de apoio à estratégia e operações; Garantir sistemas de informação alinhados com a estratégia e operações; Motivar e qualificar o pessoal não docente e não investigador; Assegurar infraestruturas físicas de qualidade; Promover a responsabilidade social e ambiental.

3.2.1. Institution's educational, scientific and cultural project:

The Strategic Plan of the University of Porto for the five-year period 2016-2020 integrates three strategic areas that complement each other in the mission of the biggest university institutions worldwide - Education and Training, Research and, increasingly, the Third Mission of Universities - based In the seven major guiding principles of UPorto - quality; multidisciplinary; cooperation; internationalization; integral development; intervention and open minded posture; rationalization, efficiency and sustainability.

Regarding the strategic theme "Education and training", the following strategic objectives were defined: improving the quality and employability of Education and Training; safeguard the financial sustainability of UPorto; increase revenue sources and efficiency of Education and Training activities; attract more and better students and boost their academic performance; reinforce the internationalization of Education and Training; promote an integral formation of the students; diversify the training offer; motivate and qualify teaching staff; stimulate social action in UPorto; promote interinstitutional cooperation in Education and Training.

In the scope of the strategic theme "Research" the following strategic objectives were defined: promote excellence research; safeguard the financial sustainability of the U.Porto; strengthen fundraising and efficiency of research activities; develop strategic areas of research; promote the articulation of research and promote synergies; promote partnerships and access to knowledge networks; motivate and qualify research personnel; promote interinstitutional cooperation in research.

Considering the strategic theme "third mission", focused on the social and economic valorization of the generated knowledge, the following strategic objectives were defined: promote social and economic development and enhance the impact of UPorto in society; safeguard the financial sustainability of UPorto; ensure diversification of revenues and efficiency of other activities; promote the social and economic valuation of knowledge; strengthen relations with institutions and companies; streamline the alumni network and its relationship with UPorto; stimulate scientific culture and cultural and artistic dissemination; diversify the training offer.

Transversal to the three strategic themes, from the perspective of capabilities, the following strategic objectives were defined: to consolidate the governance model of UPorto; consolidate strategy and operations support services; ensure information systems aligned with strategy and operations; motivating and qualifying non-teaching and non-research personnel; ensure quality physical infrastructures; promote social and environmental responsibility.

3.2.2. Demonstração de que os objetivos definidos para o ciclo de estudos são compatíveis com o projeto educativo, científico e cultural da Instituição:

Através do cumprimento do objetivo a) - formar profissionais e investigadores de excelência na área de ciências de dados de saúde, uma área onde existe cada vez mais financiamento, quer público e institucional (nacional e internacional), quer da própria sociedade, onde empresas do sector estão deficitárias e disponíveis para acolher estes investigadores, atribuindo-lhes um alto valor social e económico para as suas atividades de negócio – este ciclo de estudos irá contribuir para a melhoria da qualidade e empregabilidade da Educação e Formação, desenvolvendo competências que vão ao encontro das necessidades do mercado de trabalho, quer no setor público, nomeadamente nas universidades e centros de investigação, quer no setor empresarial, o que irá também fomentar as relações com instituições e empresas e potenciar a valorização social e económica do conhecimento.

A ampla experiência científica do corpo docente do ciclo de estudos, bem como a estreita ligação do ciclo de estudos a unidade de investigação com classificação de Muito Bom – e a integração dos estudantes nas mesmas -, fornece o enquadramento adequado ao fomento da investigação de excelência em áreas estratégicas de investigação através do desenvolvimento de projetos que permitam a captação de financiamento nacional e internacional, salvaguardando a captação de fundos e a sustentabilidade financeira da UPorto.

Através da diversificação e melhoria da qualidade da oferta formativa da Universidade do Porto, ocupando um lugar de destaque na oferta pós-mestrado da investigação tecnológica na área da saúde, atualmente deficitária em qualquer dos três ramos abordados pelo ciclo de estudos (objetivo b), este ciclo de estudos pretende atrair mais e melhores estudantes e potenciar o seu desempenho académico e promover a empregabilidade. A sua criação vai também ao encontro das necessidades de formação e de qualificação (e de motivação) de investigadores e docentes nas áreas científicas abordadas.

Ao dar seguimento à formação de primeiro e segundo ciclos do departamento em que o ciclo de estudos se aloja, nomeadamente nas áreas de Informática Médica, Evidência na Decisão em Saúde, e de Bioestatística, Informação e

Decisão em Saúde (objetivo c) este ciclo de estudos irá promover a diversificação da oferta formativa atraindo estudantes nacionais e reforçando o carácter internacionalizante da oferta formativa, uma vez que é um ciclo de estudos em língua inglesa.

3.2.2. Demonstration that the study programme's objectives are compatible with the Institution's educational, scientific and cultural project:

Through the fulfilment of objective a) - to train professionals and researchers of excellence in the area of health data sciences, an area where there is financing, both public and institutional (national and international), and of society itself, where companies of the sector are deficient and available to welcome these researchers, attributing them a high social and economic value for their business activities - this cycle of studies will contribute to the improvement of the quality and employability of Education and Training, developing competences that will meet the needs of the labour market, both in the public sector, namely in universities and research centres, and in the business sector, which will also foster relations with institutions and companies and promote the social and economic valuation of knowledge. The extensive scientific experience of the faculty of the cycle of studies, as well as the close linking of the cycle of studies to research units with the classification of "Very Good" - and the integration of the students in those research units - provides the appropriate framework for the promotion of excellence research in strategic research areas, through the development of projects that allow the capture of national and international funding, safeguarding fundraising and the financial sustainability of UPorto.

By diversifying and improving the quality of the training offered by the University of Porto, occupying a prominent place in the post-master offer of technological research in the health area, currently deficient in any of the three areas covered by the cycle of studies (objective b), HEADS aims to attract more and better students, boost their academic performance and promote employability. Its creation also meets the needs of training and qualification (and motivation) of researchers and teachers in the addressed scientific areas.

This cycle of studies will complement the training offer at the level of the first and second cycles of studies provided by the department in which it integrates, namely in the areas of Medical Informatics, Evidence in Health Decision, Biostatistics, Health Information and Decision (objective c) and thus will promote the diversification of the training offer attracting national students and reinforcing the internationalizing character of the training offer, since it will be taught in English language.

3.3. Unidades Curriculares

Mapa IV - Princípios de Ciência de Dados de Saúde / Principles of Health Data Science

3.3.1. Unidade curricular:

Princípios de Ciência de Dados de Saúde / Principles of Health Data Science

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

Pedro Pereira Rodrigues, 6h T e 8h TP

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

Não se aplica

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

Esta unidade curricular pretende dotar os estudantes dos conhecimentos, aptidões e comportamentos que lhes permitam identificar, interpretar e experimentar métodos modernos de ciência de dados de saúde. Especificamente, pretende-se que os estudantes sejam capazes de:

- Identificar diferentes perguntas de investigação relevantes para a ciência de dados de saúde.*
- Definir a ciência de dados de saúde enquanto processo de geração, recolha e análise de dados, e a sua transposição para a decisão em saúde.*
- Descrever objetivos, procedimentos, técnicas e áreas funcionais do processo de ciência de dados de saúde.*
- Observar aplicações reais de conhecimento obtido com processos de ciência de dados de saúde.*
- Interpretar, e integrar na prática diária, resultados publicados com análise de grandes bases de dados de saúde.*

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

This curricular unit aims to endow the students with the knowledge, skills and behaviors that enable them to identify, interpret and try out modern methods of health data science. Specifically, it is intended that students be able to: - Identify different research questions relevant to the science of health data. - Define the science of health data as a process of generation, collection and analysis of data, and its transposition to health decision. - Describe objectives, procedures, techniques and functional areas of the health data science process. - Observe real knowledge applications obtained with health data science processes. - Interpret, and integrate in daily practice, published results with analysis of large health databases.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Ciência de dados de saúde

- Definição da disciplina científica*
 - Agregação de evidência, geração e validação de hipóteses*
 - Impacto atual na sociedade*
- O processo de ciência de dados de saúde*

- *Recolha e gestão de dados de saúde*
- *Análise inteligente de dados de saúde*
- *Transposição para decisão em saúde*

Exemplos e controvérsias

- *Aplicações internacionais de ciência de dados de saúde*
- *Contextualização nacional de aplicações de ciência de dados de saúde*
- *Uso de dados secundários para fins alternativos*
- *O poder dos novos métodos de análise comparados com estudos clínicos tradicionais*
- *Impacto no reforço da confiança de todos os intervenientes (cidadãos, profissionais de saúde, investigadores, legisladores e decisores)*

3.3.5. Syllabus:

Health data science

- *Definition of scientific discipline*
- *Aggregation of evidence, generation and validation of hypotheses*
- *Current impact on society*

The process of health data science

- *Collection and management of health data*
- *Intelligent health data analysis*
- *Transposition for health decision*

Examples and controversies

- *International applications of health data science*
- *National Contextualization of Health Data Science Applications*
- *Use of secondary data for alternative purposes*
- *The power of the new methods of analysis compared with traditional clinical studies*
- *Impact on the confidence building of all stakeholders (citizens, health professionals, researchers, legislators and decision-makers)*

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

Os conteúdos lecionados dotarão os estudantes dos conceitos necessários e suficientes para compreender e iniciar os métodos modernos de ciência de dados de saúde, e especificamente a interpretação da disciplina científica como um processo interdisciplinar de informática, análise inteligente de dados, e sua avaliação e gestão com vista à aplicação no apoio à decisão clínica e em serviços de saúde.

Especificamente, através dos conteúdos lecionados os estudantes irão adquirir os conhecimentos e competências que lhes permitem identificar quer o objetivo quer o processo de ciência de dados de saúde, a sua integração na sociedade, e as controvérsias que serão levantadas com a sua generalização.

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

The content taught will provide students with the necessary and sufficient concepts to understand and initiate modern methods of health data science, and specifically the interpretation of the scientific discipline as an interdisciplinary computer process, intelligent data analysis, and its evaluation and management with application to support clinical decision-making and health services.

Specifically, through the content taught the students will acquire the knowledge and skills that allow them to identify both the objective and the process of health data science, their integration into society, and the controversies that will arise with their generalization

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas e teórico-práticas com exposição teórica e discussão de temas, exercícios em grupo e individuais. Avaliação por trabalho de grupo introdutório (30%) e exame final (70%).

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Theoretical and theoretical-practical classes with theoretical exposition and discussion of topics, group and individual exercises. Assessment by introductory group work (30%) and final exam (70%).

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

A exposição teórica permite transmitir aos estudantes os conceitos que lhes permitam descrever, identificar e caracterizar os aspetos relacionados com a teoria e prática da ciência de dados de saúde. Através da discussão de temas e da realização de trabalhos de grupo, os estudantes irão igualmente desenvolver competências e principalmente ajustar comportamentos que lhes permitem integrar estes novos métodos na prática diária da investigação.

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

The theoretical exposition allows to transmit to the students the concepts that allow them to describe, identify and characterize the aspects related to the theory and practice of health data science. By discussing topics and conducting group work, students will also develop skills and mainly adjust behaviors that allow them to integrate these new methods into the daily practice of research.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Berthold, M., & Hand, D. J. (2003). *Intelligent Data Analysis*. Springer Berlin Heidelberg.
- Peek, N. & Rodrigues, P. P. (to appear). "Three controversies in Health Data Science". *International Journal of Data Science and Analytics*. Springer Verlag.
- *The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction*. T. Hastie, R. Tibshirani, and J. Friedman. Springer Verlag, 2001.
- Shortliffe E, Cimino J. *Biomedical Informatics - Computer Applications in Health Care and Biomedicine*. 3rd ed: Springer; 2006.
- Straus SE, Glasziou P, Richardson WS, & Haynes RB. *Evidence-Based Medicine: How to Practice and Teach It (4th Edition)*. Edinburgh: Churchill Livingstone, 2010.

Mapa IV - Princípios de Metodologia de Investigação em Saúde / Principles of Health Research Methodology

3.3.1. Unidade curricular:

Princípios de Metodologia de Investigação em Saúde / Principles of Health Research Methodology

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

Matilde Filipa Monteiro Soares (2h T e 8h TP)

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

Luís Filipe Azevedo (4h T)

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

Esta UC pretende dotar os estudantes dos conhecimentos, aptidões e comportamentos que lhes permitam identificar, definir, analisar, desenvolver, interpretar e sintetizar resultados de estudos de Investigação em Saúde.

O objetivo da Investigação em Saúde é responder a questões no âmbito da Medicina Clínica e da Saúde das populações, contribuindo para o conhecimento e a tomada de decisão. As questões abordadas nesta área dizem respeito ao estudo da etiologia, prevenção, diagnóstico, tratamento, prognóstico, e da frequência de condições clínicas e entidades associadas.

No final desta unidade curricular os estudantes deverão ser capazes de: (1) planificar um trabalho original ou de síntese de Investigação em Saúde, de forma a gerar evidência de qualidade (2) avaliar criticamente os resultados de trabalhos de investigação em saúde, em particular, no âmbito da sua aplicação à tomada de decisão.

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

This cU aims to provide students with the knowledge, skills and behaviors that enable them to identify, define, analyze, develop, interpret and synthesize results of Health Research studies.

Health Research aims to respond to issues in clinical medicine and health of populations, contributing to the knowledge and decision making. The issues addressed in this area concern the study of diagnosis, treatment, prognosis, etiology and prevention of the disease and to study the frequency of phenomena and associated entities.

At the end of this curricular unit students should be able to: (1) design an original or synthesis health research work in order to generate quality health evidence (2) to critically assess the results of health research, particularly in the context of its application to decision making.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- *Método científico e a sua aplicação à área da Saúde;*
- *Abordagem faseada à concretização de um trabalho de Investigação em Saúde;*
- *Formulação da questão clínica e identificação adequada dos seus elementos;*
- *Desenho de estudos: Definições e classificação, Estudos experimentais – ensaios clínicos, Estudos observacionais, estudos de testes diagnósticos, estudo de síntese, consensos e guidelines;*
- *Precisão, validade, erros aleatórios e erros sistemáticos;*
- *Medidas de frequência, associação, validade e impacto;*
- *Seleção de participantes;*
- *Teoria fundamental da amostragem e determinação do tamanho da amostra: Vieses na seleção de participantes;*
- *Seleção dos métodos e instrumentos para a recolha de dados: Reprodutibilidade e validade de instrumentos de medida; Desenho e validação de questionários e escalas de medição; Vieses na recolha de dados;*
- *Recolha, processamento e análise de dados; Vieses na identificação de ocorrência de medida de resultado.*

3.3.5. Syllabus:

- *Scientific method and its application to the Health area;*
- *A step-by-step guide to Health Research.*
- *Formulation of the research question and identification of its elements.*
- *Study design (Definitions and classification; Experimental studies: Clinical trials; Observational studies; Diagnostic tests studies; Synthesis Studies; consensus and guidelines).*
- *Precision and validity, random and systematic errors.*
- *Frequency, association, validity and impact measures.*
- *Selection of participants*
- *Sampling and sample size; bias in selection of participants*
- *Selection of methods and instruments for data collection (reproducibility and validity of instruments);*

- *Design and validation of questionnaires and scales; bias in data collection).*
- *Writing a research protocol. Collecting, processing and analyzing data*

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

Os conteúdos programáticos da unidade curricular irão promover a aquisição de conhecimentos sobre metodologia de investigação científica, nomeadamente as fases de concretização de um trabalho de investigação em saúde, desenho de estudos, questões relacionadas com a qualidade da investigação, questões de análise estatística, métodos de amostragem e métodos e instrumentos de recolha, processamento e análise de dados. Desta forma, estes conteúdos dotarão os estudantes dos conceitos e competências básicos necessários para a planificação, execução e avaliação crítica de trabalhos de Investigação em Saúde.

O domínio dos conteúdos que serão lecionados é essencial para que os estudantes sejam capazes que desenvolver uma atitude crítica e capacidade de julgamento perante a evidência científica. Assim, existe uma correspondência ótima entre aqueles que são os objetivos de aprendizagem e os conteúdos programáticos abordados.

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

The syllabus of the curricular unit will promote the acquisition of knowledge about scientific research methodology, namely the phases of the health research work, design of studies, questions related to the quality of research, questions of statistical analysis, methods of sampling and methods and instruments for data collection, processing and analysis. In this way, these contents will equip students with the basic concepts and skills necessary for the planning, execution and critical evaluation of Health Research projects.

Mastery of the content that will be taught is essential for students to be able to develop a critical attitude and judgment, as well as a systematic and scientifically adequate approach regarding scientific evidence. Thus, there is an optimal correspondence between those that are the learning objectives and the syllabus.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas e teórico-práticas. Método expositivo, debate em grupo e exercícios práticos.

Será usada uma plataforma de e-learning para suportar as aulas teóricas e práticas desta unidade curricular.

A avaliação desta unidade curricular terá uma componente prática, através da realização de um trabalho prático, e um exame final, com ponderação de 20% e 80% da nota final, respetivamente. O exame final que versará o conteúdo teórico do programa da unidade curricular sendo constituído por: (a) questões de resposta fechada, simples e múltipla, (b) questões abertas de resposta breve e (c) questões de desenvolvimento. O exame terá a duração de 90 minutos.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Theoretical and practical classes.

An e-learning platform will be used to support theoretical and practical classes.

Course evaluation will be based on a practical work and a final theoretical exam, with a weighting of 20% and 80% of the final grade, respectively. The final theoretical exam will cover the theoretical content of the course and will include: (a) closed choice questions, simple and multiple and (b) open questions with short and long answers. The final exam will have a duration of 90 minutes.

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

As aulas teóricas expositivas são um veículo adequado para a transmissão dos conceitos teóricos relativos à metodologia de investigação em saúde, que permitam aos estudantes planificar um trabalho original ou de síntese de Investigação em Saúde, de forma a gerar evidência de qualidade. As aulas teórico-práticas, permitirão o desenvolvimento das competências e comportamentos necessários à integração destes conteúdos, através da realização de exercícios em que será possível aplicar os conhecimentos adquiridos e desenvolver competências práticas de investigação científica. A discussão em grupo, bem como a realização de exercícios práticos, fomentam o desenvolvimento de uma atitude crítica e de uma abordagem sistemática e cientificamente adequada perante a resolução de problemas e perante a execução e avaliação crítica de trabalhos de Investigação em Saúde.

A utilização de uma plataforma de e-learning para apoio às aulas melhora o acesso dos estudantes aos materiais didáticos e fomenta a interação entre os estudantes e entre estes e o docente.

O recurso ao trabalho prático e ao exame escrito, permite avaliar os conhecimentos teóricos e também as competências práticas do estudante.

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

The theoretical expository classes are adequate for the transmission of theoretical concepts about the methodology of health research, which allow students to plan an original or synthesis Health Research work, in order to generate evidence with quality. The theoretical-practical classes, will allow the development of the skills and behaviors required to integrate these contents, through the exercises, which will make possible to apply the acquired knowledge and develop scientific research practical skills. The group discussion, as well as the accomplishment of practical exercises, foster the development of a critical attitude and a systematic and scientifically adequate approach to the problem solving and the execution and critical assessment of Health Research.

The use of an e-learning platform to support classrooms improves students' access to pedagogic materials and encourages interaction between students and between students and the teacher.

The use of practical work and the written exam, allows to evaluate the theoretical knowledge and also the practical skills of the students.

3.3.9. Bibliografia principal:

Hulley, S.B., Cummings, S.R., Browner, W.S., Grady, D. G., & Newman, T. B. (2013). *Designing Clinical Research (4th edition)*. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins
Fletcher, R., & Fletcher, S.W. (2014) *Clinical Epidemiology: The Essentials (5th Edition)*. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins
Haynes, R.B., Sackett, D.L., Guyatt, G.H., & Tugwell, P. (2006). *Clinical epidemiology: how to do clinical practice research (3rd edition)*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins
Lopes, R.D. & Harrington, R. A. (2013). *Understanding Clinical Research*. New York: McGraw-Hill Education.

Mapa IV - Princípios de Dados de Saúde / Principles of Health Data

3.3.1. Unidade curricular:

Princípios de Dados de Saúde / Principles of Health Data

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

Alberto Freitas, 4h T e 6h TP

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

Ricardo Correia, 2h T e 2h TP

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

Compreender os processos de recolha, organização e gestão de dados em saúde, e em particular os potenciais problemas de qualidade de dados.

Competências e aptidões

- Procurar e compreender potenciais problemas de qualidade de dados no contexto dos sistemas de informação em saúde;*
- Identificar e classificar problemas de qualidade de dados segundo várias dimensões;*
- Perceber os processos de auditoria na manutenção da qualidade da informação biomédica*

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

Understand the processes of collecting, organizing and managing health data, and in particular potential data quality problems.

Skills and abilities

- Search and evaluate potential data quality problems within the context of health information systems;*
- Identify and classify data quality problems according to various dimensions;*
- Understand the audit processes in maintaining the quality of biomedical information*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

*Fluxos de dados e principais dificuldades nos SI na saúde
Barreiras na recolha de informação
Problemas de qualidade de dados: dimensões, taxonomias
Classificação e análise de problemas e qualidade de dados
Auditoria e qualidade da codificação clínica
Auditoria nos hospitais do SNS*

3.3.5. Syllabus:

*Data flows and main difficulties in IS in health
Barriers to information collection
Data quality issues: dimensions, taxonomies
Classification and analysis of problems and data quality
Audit and quality of clinical coding
Audit in hospitals of the NHS*

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

Os conteúdos lecionados dotarão os estudantes dos conceitos necessários e suficientes para compreender e interpretar dados de saúde, e as suas peculiaridades.

Especificamente, através dos conteúdos lecionados os estudantes irão adquirir os conhecimentos e competências que lhes permitem identificar, quer o objetivo, quer o processo de recolha, codificação e utilização de dados de saúde, a sua integração no sistema de saúde, e as dificuldades que serão levantadas com a sua generalização.

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

The content taught will give students the necessary and sufficient concepts to understand and interpret health data, and their peculiarities.

Specifically, through the syllabus taught, students will acquire the knowledge and skills that allow them to identify both the goal and the process of collecting, coding and using health data, their integration into the health system, and the difficulties that will arise with its generalization.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas e teórico-práticas com exposição teórica e discussão de temas, exercícios em grupo e individuais. Avaliação por trabalho de grupo introdutório (30%) e exame final (70%).

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Theoretical and theoretical-practical classes with theoretical exposition and discussion of topics, group and individual exercises. Assessment by introductory group assignment (30%) and final exam (70%).

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

A exposição teórica permite transmitir aos estudantes os conceitos que lhes permitam descrever, identificar e caracterizar dados de saúde, e as suas peculiaridades. Estes conhecimentos são fundamentais para que os estudantes possam identificar, quer o objetivo, quer o processo de recolha, codificação e utilização de dados de saúde, a sua integração no sistema de saúde, e as dificuldades que serão levantadas com a sua generalização. Através da discussão de temas e da realização de trabalhos de grupo, os estudantes irão igualmente desenvolver competências e principalmente ajustar comportamentos que lhes permitem aplicar estes conceitos a situações práticas, bem como desenvolver a capacidade de se posicionar criticamente relativamente aos problemas de qualidade de dados no contexto dos sistemas de informação em saúde.

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

Theoretical exposition transmits to the students the concepts that allow them to describe, identify and characterize the aspects related to health data. This knowledge is essential for the students to be able to identify both the objective and the process of collecting, coding and using health data, their integration into the health system, and the difficulties that will arise with their generalization.

Through discussion of topics and group work, students will also develop competencies and mainly adjust behaviors that allow them to apply these concepts to practical situations, as well as develop the skills to critically analyse data quality problems in the context of health information systems.

3.3.9. Bibliografia principal:

E. H. Shortliffe and J. J. Cimino, Biomedical Informatics: Computer Applications in Health Care and Biomedicine. Springer, 2006.

R. Cruz-Correia, P. P. Rodrigues, A. Freitas, F. Almeida, R. Chen, and A. Costa-Pereira, "Data Quality and Integration Issues in Electronic Health Records," in Information Discovery on Electronic Health Records, V. Hristidis, Ed. CRC Press, 2009, pp. 55–95.

Mapa IV - Bioética e Legislação / Bioethics and Legislation

3.3.1. Unidade curricular:

Bioética e Legislação / Bioethics and Legislation

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

Rui Nunes (4h T)

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

Guilhermina Rego (2h T), Miguel Ricou (2h T e 2h TP), Ivone Duarte (2h T e 2h TP)

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

Conhecer a legislação relevante relativa aos princípios éticos na investigação em Saúde

Debater questões éticas fundamentais em investigação na área da saúde

Submeter protocolos às Comissões de Ética

Debater a relação entre a Ética e os custos dos cuidados de Saúde

Analisar as questões fundamentais em Biodireito

Satisfazer as exigências éticas e legais no desenvolvimento de um trabalho de investigação em Saúde

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

Know the fundamental principals of ethics in clinical and health services research.

Debate the fundamental ethical issues health research

Submitt protocols to Ethical committees

Debate the connection between Ethics and helthcare costs

Analyse the fundamental issues in biolaw;

Satisfye the legal and ethical requirements to the development of a a health research proect

3.3.5. Conteúdos programáticos:

• Princípios fundamentais da ética em cuidados de saúde.

• Ética na relação com o doente. Investigação e experimentação.

• Ética na investigação em saúde.

- *Questões éticas na investigação e experimentação no animal.*
- *Questões éticas na investigação e experimentação em humanos – Ensaio clínico.*
- *Investigação em grupos especialmente vulneráveis.*
- *Comissões de ética.*
- *Submissão de protocolos às Comissões de Ética.*
- *Dilemas éticos na genética e reprodução humana.*
- *Ética e os custos dos cuidados de saúde.*
- *Questões fundamentais em Biodireito.*
- *Legislação fundamental em investigação na área da saúde.*

3.3.5. Syllabus:

*Fundamental principals of ethics in clinical and health services research.
Ethics in the patient-physician relationship. Research and Experiments
Ethics in Health Research
Ethics in animal research and experiments
Ethics in Human research and experiments – Clinical trials
Research in vulnerable groups
Ethical committees
Protocol submission to ethical committees
Ethical dilemmas in genetics and human reproduction.
Ethics and healthcare costs
Fundamental issues in biolaw
Fundamental legislation in health research.*

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

Os conteúdos programáticos abordados permitem aos estudantes conhecer a legislação aplicável às questões éticas na área da investigação em Saúde, bem como os princípios éticos fundamentais subjacentes às questões éticas nesta área de investigação, a relação entre as questões éticas e os fatores económicos e os princípios fundamentais do Biodireito. Os conteúdos lecionados permitem ainda que os estudantes se posicionem criticamente quanto à aplicação dos princípios legais e éticos à investigação em saúde desenvolvendo competências que lhes permitem desenhar, submeter e implementar projetos de investigação nesta área em conformidade com princípios éticos e legislação e aplicável

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

The syllabus allow students to learn the law applicable to ethical issues in the field of research in Health, fundamental ethical principles underlying ethical issues in this area of research, connection between ethical issues and economic factors and the fundamental principles of biolaw. The syllabus also allows students to critically analyse the application of legal and ethical principles to health research, developing skills that allow them to design, submit and implement research projects in this area in accordance to ethical principles and applicable legislation

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Exposição teórica de cada tópico descrito para a unidade curricular;
Revisão da literatura;
Resolução individual e em grupo de exercícios práticos;
Discussão em grupo;
Utilização de uma plataforma de e-learning otimizada para o ensino dos tópicos lecionados na unidade curricular.
Metodologia de avaliação:
Avaliação distribuída com exame final. A avaliação será realizada com recurso a exercícios práticos (50%) e a um exame final (50%).*

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

*Theoreticalexposition of each topic described for the course;
Literature review;
Individual and group assignments;
Group discussion;
Using an optimized platform for e-learning for teaching the topics taught in the course.
Evaluation methodology:
Distributed evaluation with final exam. The evaluation will be conducted using practical exercises (50%) and a final exam (50%).*

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

*A exposição teórica e revisão da literatura permitem aos estudantes conhecer e compreender a legislação, os princípios e questões éticas na área da investigação em saúde, incluído os aspetos relacionados com o Biodireito e o custo-efetividade. As discussões em grupo desenvolvem competências para os estudantes se posicionarem criticamente relativamente às questões éticas e legais na investigação em saúde.
A demonstração e a resolução individual e em grupo de exercícios permite aplicar os conhecimentos adquiridos em situações práticas, desenhar, submeter e implementar projetos de investigação em Saúde, salvaguardando as questões legais e éticas.
A plataforma de e-learning favorece a comunicação entre os estudantes e entre estes e os docentes, e a disponibilização de material didático.*

O exame final permite avaliar a aquisição de conceitos teóricos. A avaliação através de exercícios práticos permite avaliar a capacidade de aplicação dos conceitos teóricos a situações concretas

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

The theoretical exposition and review of the literature allows students to know and understand the laws, principles and ethical issues in health research area, including aspects related to Biolaw and cost-effectiveness. Group discussions develops competências to analyse critically the ethical and legal issues in health research.

The demonstration and individual and group assignments allows students to apply the acquired knowledge in practical situations, design, submit and implement research projects in health, regarding the legal and ethical issues.

The e-learning platform improves communication among students and between them and the teachers, and the provision of teaching materials.

The final exam evaluates the acquisition of theoretical concepts. The assessment through practical exercises allows to evaluate the ability to apply theoretical concepts to practical situations. 3000 characters

3.3.9. Bibliografia principal:

Beauchamp, T. & Childress, J. (2013). Principles of Biomedical Ethics. New York: Oxford University Press

Serrão, D. & Nunes, R. (1999). Ética em Cuidados de Saúde. Porto: Porto Editora

Nunes, R. & Rego, G. (2002). Prioridades na Saúde. Lisboa: McGraw-Hill

Nunes R. GeneÉtica. Coimbra, Almedina, 2015

Nunes R. Ensaio em Bioética. Brasília, Conselho Federal de Medicina, 2017

Ricou, Miguel; Sá, Eduardo & Nunes, Rui (2017). The Ethical Principles of the Portuguese Psychologists: A Universal Dimension. The Journal of Medicine and Philosophy, 42, 2, 199-213

Mapa IV - Introdução à Análise Inteligente de Dados / Introduction to Intelligent Data Analysis

3.3.1. Unidade curricular:

Introdução à Análise Inteligente de Dados / Introduction to Intelligent Data Analysis

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

Cláudia Camila Dias (8h T e 8h TP)

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

Cristina Costa Santos (2h T), Pedro Pereira Rodrigues (2h T e 2h TP), Hernâni Gonçalves (6h TP)

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

Esta UC pretende dotar os estudantes dos conhecimentos teóricos e práticos da aplicação de métodos de análise estatística básicos e adaptados a objetivos de investigação clínica, de avaliação de tecnologias e de investigação em serviços de saúde, desenvolvendo as aptidões necessárias à correta aplicação e interpretação das metodologias apresentadas utilizando software estatístico

Os estudantes, no final da UC, deverão conseguir: caracterizar diferentes tipos de dados e variáveis; processar e informatizar os dados; verificar erros e inconsistências; descrever dados de forma gráfica e com medidas de sumário; aplicar a uma tabela de dados técnicas básicas de inferências; aplicar um modelo de regressão linear simples; posicionar-se criticamente relativamente à análise estatística de artigos científicos publicados na literatura na área de Ciências da Saúde e identificar oportunidades de aplicação de técnicas de análise inteligente de dados na prática corrente de análise de dados de saúde

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

This unit aims to empower the students with theoretical foundations and practical approach to basic statistical methods used in clinical research, assessment of technologies and health service research. After this course unit the students should be able to apply the correct statistical methodology for data analysis using statistical software and interpret the results.

At the end of this course, the students should be able to characterize different types of data and variables; computerize and process the data; check for errors; describe graphically data; describe data with summary measures; apply basic techniques of statistical inferences (point and interval estimation and hypothesis tests) and to apply a simple linear regression model. Students should also be able to criticize the statistical analysis of scientific articles published in the literature in Health Sciences area, and identify opportunities for applying intelligent techniques in day-to-day practice of health data analysis.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- *Gestão de dados: tipos de dados e variáveis;*
- *Processamento e informatização dos dados.;*
- *Verificação de erros e inconsistências;*
- *Estatística descritiva: medidas de tendência central e dispersão;*
- *Apresentação gráfica de dados;*
- *Introdução à probabilidade;*
- *Distribuição normal e outras distribuições teóricas;*
- *Fundamentos da inferência estatística – estimação pontual e intervalos de confiança;*

- *Fundamentos dos testes de hipóteses.;*
- *Testes de hipótese paramétricos: testes t, teste F (One-Way ANOVA);*
- *Testes de hipótese não paramétricos: Mann-Whitney, Kruskal-Wallis, Wilcoxon e qui-quadrado;*
- *Medidas de concordância;*
- *Técnicas básicas de regressão e correlação: regressão linear simples e regressão linear múltipla.*
- *O papel da inteligência artificial na análise de dados de saúde*
- *Oportunidades e técnicas de análise inteligente de dados*

3.3.5. Syllabus:

- *Data Management: types of data and variables;*
- *Data processing;*
- *Error checking and inconsistencies;*
- *Descriptive statistics: measures of central tendency and dispersion;*
- *Graphical representation of data;*
- *Introduction to probability;*
- *Normal distribution and other theoretical distributions;*
- *Statistical inference – Point estimation and confidence intervals;*
- *Fundamentals of Statistical inference – Sampling and estimation;*
- *Fundamentals of hypothesis testing;*
- *Parametric hypothesis tests: t test, F test (One-Way ANOVA);*
- *Non-parametric tests: Mann-Whitney, Kruskal-Wallis, Wilcoxon and qui-square tests;*
- *Measures of agreement;*
- *Basic methods of regression and correlation: simple and multiple linear regression;*
- *The role of artificial intelligence in health data analysis*
- *Opportunities and techniques for intelligent data analysis*

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

Os conteúdos lecionados dotarão os estudantes dos conceitos necessários e suficientes para compreender, aplicar e integrar os métodos a que a unidade curricular se propõe em problemas reais.

Os conteúdos apresentados permitirão ao estudante adquirir conhecimentos teóricos acerca de gestão de dados, erros e inconsistências, construção e interpretação de gráficos, probabilidade, inferência estatística, testes de hipóteses, medidas de concordância e técnicas de regressão e correlação, bem como desenvolver competências e aptidões práticas para aplicar métodos de análise estatística básicos e adaptados a objetivos de investigação clínica, de avaliação de tecnologias e de investigação em serviços de saúde, utilizando software estatístico adequado.

Estes conteúdos permitem ainda desenvolver a capacidade de posicionar-se criticamente relativamente aos métodos estatísticos abordados na UC e à interpretação de resultados.

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

The syllabus empowers students with necessary and sufficient concepts to understand, apply and integrate the methods addressed at real problems.

The syllabus will allow the student to acquire theoretical knowledge about data management, errors and inconsistencies, construction and interpretation of graphs, probability, statistical inference, hypothesis testing, compliance measures and regression and correlation techniques as well as develop practical skills to apply basic statistical analysis methods applied to clinical research objectives, technology assessment and research in health services, using appropriate statistical software.

These contents also fosters the development of the ability to critically analyse the statistical methods discussed in UC and to the interpretation of results.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Metodologias de ensino:

Exposição teórica de cada tópico descrito para a unidade curricular;

Demonstração da resolução de exercícios;

Resolução individual e em grupo de exercícios práticos;

Discussão em grupo dos exercícios resolvidos individualmente;

Utilização de uma plataforma de e-learning otimizada para o ensino dos tópicos lecionados na unidade curricular.

Metodologia de avaliação:

Avaliação distribuída com exame final. A avaliação será realizada com recurso a exercícios práticos (50%) e a um exame final (50%).

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Teaching methodologies :

Presentation of each theoretical topic described for the course ;

Resolution of practical exercises;

Individual and group resolution of practical exercises ;

Group discussion of the exercises solved individually ;

Using an optimized platform for e-learning for teaching the topics taught in the course .

Evaluation methodology : Distributed evaluation with final exam . The evaluation will be conducted using practical exercises (50 %) and a final exam (50%).

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

A exposição teórica permite que os estudantes conheçam e compreendam os conceitos de gestão de dados, erros e inconsistências, construção e interpretação de gráficos, probabilidade, inferência estatística, testes de hipóteses, medidas de concordância e técnicas de regressão e correlação. A demonstração da resolução de exercícios e a resolução individual e em grupo de exercícios permite compreender e aplicar as diferentes metodologias a problemas específicos nas áreas de investigação clínica e em serviços de saúde e de avaliação de tecnologias, e interpretar resultados. As discussões em grupo favorecem o desenvolvimento do espírito crítico.

A plataforma de e-learning favorece a comunicação entre os estudantes e entre estes e os docentes, e a disponibilização de material didático.

O exame final permite avaliar a aquisição de conceitos teóricos. A avaliação através de exercícios práticos permite avaliar a capacidade de aplicação dos conceitos teóricos a situações concretas.

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

The presentation of theoretical topics allows students to know and understand the data management concepts, the construction and interpretation of graphs, the probability concept, the statistical inference, the hypothesis testing and the regression techniques. The exercises solving and the individual and group resolution of exercise provides insight to apply different methodologies to specific problems in the areas of clinical research and health services and technology assessment. Group discussions foster the development of critical spirit. The e-learning platform improves communication among students and between them and the teachers, and the provision of teaching materials.

The final exam evaluates the acquisition of theoretical concepts. The assessment through practical exercises evaluate the students' ability to apply theoretical concepts to practical situations.

3.3.9. Bibliografia principal:

Petrie, A. & Sabin, C. (2013). Medical Statistics at a Glance Workbook. West Sussex: Wiley-Blackwell. ISBN: 978-0-470-65848-2

Campbell M.J. & Swinscow T.D.V.(2009). Statistics at Square One (11th Edition), West Sussex: Wiley-Blackwell

Bland J.M. (2000). An Introduction to Medical Statistics (3rd edition). Oxford: Oxford Medical Publication

Berthold, M. & Hand, D. (2003). Intelligent Data Analysis – An Introduction. Berlin: Springer Verlag. ISBN: 978-3-540-48625-1

Mapa IV - Introdução à Informática na Saúde / Introduction to Health Informatics

3.3.1. Unidade curricular:

Introdução à Informática na Saúde / Introduction to Health Informatics

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

Ricardo Correia, 12h T e 16h TP

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

Não se aplica

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

- *Características gerais dos sistemas de informação em saúde (SIS), arquiteturas e tecnologias destes sistemas*
- *Especificações de funções de TI que suportam o uso ético, seguro, eficiente e responsável da informação e decisão clínica*
- *Arquiteturas e exemplos de SIS no suporte ao doente e ao público e aos gestores dos serviços de saúde*
- *Etapas e tendências atuais do desenvolvimento de SIS*
- *Componentes do workflow da informação clínica*
- *Estratégia na gestão da informação organizacional*

- *Usar de uma forma eficiente e responsável as ferramentas de processamento de informação, no suporte à prática e à decisão dos profissionais de saúde*
- *Planear e definir requisitos para SIS orientados aos objetivos dos serviços de saúde*
- *Analisar os processos de prestação de cuidados para promover a segurança do utente, a qualidade na prestação de cuidados e desenhar diagramas UML desses processos*
- *Identificar problemas e constrangimentos na implementação de SIS*
- *Gerir SIS*

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

- *General characteristics of health information systems (HIS), core architectures and technologies*
- *Architectures, components and examples of health information systems*
- *Specify IT system functions that support ethical, secure, efficient, and responsible use of information in clinical decision making and practice*
- *Different phases and current trends in the development of HIS*
- *Key components of clinical information workflows*
- *Organisational information strategy*

- *Use in an efficient and responsible way information processing tools, to support health care professionals' practice and decision making*

- Plan and define requirements for HIS oriented to health services aims
- Analyze clinical process and information flows to promote patient safety and care quality and design UML diagrams on health processes
- Identify the main issues and constraints in the implementation of HIS
- Manage HIS

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Como podem os computadores auxiliar a prestação de cuidados
 Identificar e analisar a necessidade de sistemas de informação
 Desenvolvimento e implementação de sistemas de informação em saúde
 Registos Clínicos Eletrónicos
 Integração de sistemas de informação e ontologias médicas
 Formatos de comunicação de dados
 Barreiras na recolha de informação
 Tendências atuais no desenvolvimento de aplicações
 Principais dificuldades nos SI na saúde
 Uso significativo da informação

3.3.5. Syllabus:

How can computers help healthcare: what is a system, functions of computer systems, the need for a computer system
 Understanding Health Information Systems
 Development and implementation of Health Information Systems: system acquisition, specifying information processes, building new systems, incorporating remote service, designing for effectiveness, planning for change
 Functions of HIS: Patient management and billing, departmental management, care delivery and clinical documentation, clinical decision support, financial and resource management
 Historical evolution of HIS: central systems, departmental systems, integrated systems from single vendors, architecture of a changing environment
 The importance of shared concepts among HIS
 Barriers in data collection, data integration and process integration
 Change management
 Current trends in HIS development
 Main difficulties in HIS
 Meaningful use

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

Os conteúdos programáticos incidem sobre as características dos Sistemas de Informação em Saúde, as suas funções, o seu desenvolvimento e implementação, a sua utilização e gestão, bem como as dificuldades inerentes ao desenvolvimento e gestão de SIS. Desta forma, os conteúdos programáticos definidos são coerentes com os objetivos definidos para a unidade curricular.

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

The syllabus focus on the characteristics of health information systems, such as their functions, their development and implementation, their use and management, as well as difficulties inherent to the development and management of SIS, thus, the syllabus is consistent with the objectives defined for the curricular unit.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Métodos de ensino
 • Aulas teórico-práticas com apresentação e discussão de temas, exercícios em grupo e individuais
 • Trabalho de investigação em grupo com apresentação de um artigo científico no final
 Métodos de avaliação
 • Exame final (10 valores)
 Trabalho de grupo (10 valores)

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Teaching methods
 • Lectures with presentation and discussion of topics, group exercises and individual interpretation
 • Research project in group with the presentation of a final scientific paper
 Evaluation
 • Final exam (10 points)
 • Scientific paper (10 points)

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

Os objetivos de aprendizagem da unidade curricular incluem um conjunto de conhecimentos e competências que incidem sobre as características dos Sistemas de Informação em Saúde, as suas funções, o seu desenvolvimento e implementação, a sua utilização e gestão, bem como as dificuldades inerentes ao desenvolvimento e gestão de SIS. As aulas teórico-práticas com apresentação e discussão de temas, exercícios em grupo e individuais irão permitir transmitir conhecimentos acerca dos sistemas de informação em saúde e desenvolver competências para a utilização, avaliação, desenvolvimento e gestão desses sistemas. O projeto de investigação em grupo permitirá o desenvolvimento de competências, o desenvolvimento do espírito crítico acerca do desenho e implementação de SIS e

a partilha de experiências e conhecimentos entre os estudantes. O exame final e a avaliação através de um paper irá permitir a avaliação quer de conhecimentos teóricos, quer de competências práticas.

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

The learning outcomes of the curricular unit include a set of knowledge and skills that focus on the characteristics of Health Information Systems, their functions, their development and implementation, their use and management, as well as the difficulties inherent in its development and management. Theoretical-practical classes with presentation and discussion of topics, group and individual exercises will allow to transmit knowledge about health information systems and develop skills for the use, evaluation, development and management of these systems. The group research project will allow the development of skills, the development of critical thinking about the design and implementation of SIS and the sharing of experiences and knowledge among students. The final examination and the assessment through a paper will allow the evaluation of both theoretical knowledge and practical skills.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Shortliffe E, Cimino J. *Biomedical Informatics - Computer Applications in Health Care and Biomedicine*. 3rd ed: Springer; 2006.
- H. Pardes, Harold P. Lehmann, Patricia A. Abbott, Nancy K. Roderer, Adam Rothschild, Steven F. Mandell, Jorge A. Ferrer, Robert E. Miller, Marion J. Ball. *Aspects of Electronic Health Record Systems*. Springer; 2 edition (March 21, 2006)

Mapa IV - Introdução às Intervenções, Políticas e Serviços de Saúde *

3.3.1. Unidade curricular:

*Introdução às Intervenções, Políticas e Serviços de Saúde **

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

Luís Filipe Azevedo, 6h T e 8h TP

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

Guilhermina Rego, 2h T e 2hTP, Mário Dinis Ribeiro, 2h T e 2h TP, João Fonseca 2h T e 2h TP, Alberto Freitas, 2hTP

() Curricular unit: Introduction to Health Interventions, Policy and Services*

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

Esta unidade curricular pretende colocar os estudantes em contacto com os tópicos básicos e introdutórios nas áreas da Investigação em Intervenções, Políticas e Serviços de Saúde e pretende dotar os alunos de um conjunto de conhecimentos, aptidões e comportamentos básicos que lhes permitam planificar, desenvolver, analisar, interpretar e discutir a evidência científica nestas áreas e ter uma perspectiva geral sobre os principais tópicos de investigação nas mesmas.

No final desta unidade curricular os estudantes deverão ser capazes de: (1) conhecer e discutir os principais tópicos de investigação nas áreas da Investigação em Intervenções, Políticas e Serviços de Saúde; (2) planificar um trabalho de investigação nestas áreas, de forma a gerar evidência de qualidade (3) avaliar criticamente a evidência científica nestas áreas, em particular, no âmbito da sua aplicação à tomada de decisão.

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

This curricular unit aims to present the basic and introductory topics in Health Interventions, Policy and Services and to foster basic knowledge and skills necessary to plan, develop, critically appraise, interpret and discuss the main scientific topics and research findings in these fields.

At the end of this curricular unit the students are expected to: (1) know and discuss the main scientific topics in the fields of Health Interventions, Policy and Services; (2) be able to plan and prepare research protocols in these fields, in order to generate high quality scientific evidence; (3) to be able to critically appraise and discuss the scientific evidence in these fields, in particular, aiming to apply and implement the evidence to inform decision making processes.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

*Medicina, ciência e decisão
Introdução à Prática Baseada na Evidência
Introdução à Avaliação de Tecnologias na Saúde
Introdução à Síntese de Evidência, Análise de Decisão e Avaliação Económica
Introdução à Investigação em Serviços de Saúde
Introdução à Investigação em Políticas e Gestão de Serviços de Saúde*

3.3.5. Syllabus:

*Medicine, science and decision-making
Basic topics in Evidence Based Practice
Basic topics in Health Technology Assessment*

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

Os conteúdos lecionados versam conceitos introdutórios cerca de Prática Baseada na Evidência, avaliação de tecnologias na Saúde, Síntese de Evidência, Análise de Decisão e Avaliação Económica, Investigação em Serviços de Saúde e em Políticas e Gestão de Serviços de Saúde. Estes conhecimentos são essenciais para que os estudantes possam planificar, desenvolver, analisar, interpretar e discutir a evidência científica nas áreas das Intervenções, Políticas e Serviços de Saúde e conhecer e discutir os principais tópicos de investigação nessas áreas. Existe portanto um perfeito alinhamento e coerência entre os objectivos de aprendizagem da unidade curricular e os conteúdos programáticos da mesma.

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

The contents are related to introductory concepts such as Evidence-Based Practice, Health Technology Assessment, Evidence Synthesis, Decision Analysis and Economic Assessment, Health Services Research, and Health Services Policy and Management. These concepts are essential for the students to plan, develop, analyze, interpret and discuss scientific evidence in the areas of Health Interventions, Policies and Services and to know and discuss the main research topics in these areas. There is therefore a perfect alignment and coherence between the learning outcomes of the curricular unit and the programmatic contents of the curricular unit.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Exposição teórica de cada tópico descrito para a unidade curricular;
Revisão da literatura;
Resolução individual e em grupo de exercícios práticos;
Discussão em grupo;
Utilização de uma plataforma de e-learning otimizada para o ensino dos tópicos lecionados na unidade curricular.
Metodologia de avaliação:
Avaliação distribuída com exame final. A avaliação será realizada com recurso a exercícios práticos (30%) e a um exame final (70%).*

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

*Theoretical presentation of each topic described in the syllabus;
Literature review
Resolution of Individual and group practical exercises;
Group discussion.
An optimized e-learning platform will be used to support learning-teaching activities.
Assessment methods: distributed evaluation with final exam – practical exercises (30%); final exam (70%).*

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

*A opção pela exposição teórica e os exercícios individuais e em grupo permitirão uma progressão lógica no processo de ensino-aprendizagem dos conceitos para os métodos e sua implementação e dos conceitos e métodos mais básicos para os mais complexos, de forma a garantir o sucesso relativamente aos objetivos de aprendizagem da unidade curricular. Desta forma, estes métodos de ensino favorecem a aquisição de conhecimentos e o desenvolvimento de competências.
As discussões em grupo desenvolvem o espírito crítico face aos conceitos e métodos abordados.
A demonstração e resolução individual e em grupo de exercícios práticos permitem aplicar os conhecimentos adquiridos.
A plataforma de e-learning favorece a comunicação entre os estudantes e entre estes e os docentes, e a disponibilização de material didático.
O exame final permite avaliar a aquisição de conceitos teóricos. A avaliação através de exercícios práticos permite avaliar a capacidade de aplicação dos conceitos teóricos a situações concretas.*

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

The theoretical presentation and discussion of topics from the syllabus, the literature review and the individual and group resolution of practical exercises will allow students to naturally and logically understand and progress from the concepts to the methods and their practical implementation, in line with the learning objectives of the course. Group discussions aim to develop the critical thinking about the concepts and methods discussed. The demonstration and individual/group resolution of practical exercises enables students to apply the knowledge and skills acquired to concrete settings and problem-solving. The e-learning platform will improve communication among students and between them and the instructors, and the provision of learning materials. The final exam will evaluate the acquisition of theoretical concepts. The practical exercises will allow the evaluation of skills and their application in concrete settings and problem-solving.

3.3.9. Bibliografia principal:

*Straus SE, Glasziou P, Richardson WS, & Haynes RB. Evidence-Based Medicine: How to Practice and Teach It (4th Edition). Edinburgh: Churchill Livingstone, 2010.
Fletcher, RH, Fletcher, SW, & Fletcher, GS. Clinical Epidemiology: The Essentials (5th Edition). Philadelphia : Lippincott*

Williams & Wilkins, 2014.

Hunink MGM, Glasziou, P, Siegel, J, Weeks, J, Pliskin. J, Elstein, A & Weinstein, M. Decision making in health and medicine: integrating evidence and values.(2nd ed)., Cambridge ; New York: Cambridge University Press, 2014.

Drummond, M.F., Sculpher, M.J., Claxton, K., Stoddart, G.L., & Torrance, GW; Methods for the economic evaluation of health care programmes (4rd ed)., Oxford ; New York: Oxford University Press, 2015.

Ann Mahon, Kieran Walshe and Naomi Chambers. A Reader In Health Policy And Management (1st edition). Open University Press, 2009.

Mapa IV - Estatística Computacional / Computational Statistics

3.3.1. Unidade curricular:

Estatística Computacional / Computational Statistics

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

Pedro Pereira Rodrigues, 8h TP e 6h PL

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

Não se aplica

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

Esta unidade curricular pretende dotar os estudantes dos conhecimentos, aptidões e comportamentos que lhes permitam utilizar métodos de computação intensiva relevantes para análise estatística. Especificamente, pretende-se que os estudantes sejam capazes de:

- *identificar métodos computacionais para análise estatística, incluindo métodos para simulação, estimação e visualização de dados estatísticos*
- *reconhecer o papel da computação como uma ferramenta de análise de dados de saúde*
- *aplicar corretamente metodologias computacionais em problemas reais de ciência de dados de saúde.*

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

This unit aims at providing students with knowledge, abilities and behaviors which may allow the use of intensive computational methods in statistical analysis.

Specifically, students are expected to:

- *identify modern computational methods used in statistics, including methods for simulation, estimation and visualization of statistical data*
- *acknowledge the role of computation as a tool for health data analysis*
- *be able to appropriately apply computational methodologies in real world health data science problems.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Estatística computacional

- *Porque usar computação em estatística?*
- *Ferramentas e software para estatística computacional*
- *Estatística computacional utilizando grandes infra-estruturas de dados*

Sinopses de dados

- *Estatísticas suficientes*

Histogramas

Micro-Clusters

Fading Statistics

Estimativas de densidade

- *Máxima verosimilhança*
- *Expectation-Maximization*
- *Kernel Estimation*

Estimativas e Simulação

- *Métodos Jackknife*
- *Validação cruzada*
- *Geração de números aleatórios*
- *Métodos de Monte Carlo*
- *Métodos de Bootstrap*

Análise numérica

- *Visualização de dados complexos*
- *Análise de componentes principais*
- *Bivariate smoothing*
- *Splines*

3.3.5. Syllabus:

Computational Statistics

- *Why computation in statistics?*
- *Tools and software for computational statistics*
- *Computational statistics using big data infrastructures*

Data Synopses

- Sufficient Statistics
- Histograms
- Micro-Clusters
- Fading Statistics

Density Estimation

- Maximum Likelihood
- Expectation-Maximization
- Kernel Estimation

Estimation and Simulation

- Jackknife Methods
- Cross Validation
- Random Number Generation
- Monte Carlo Methods
- Bootstrap Methods

Numerical analysis

- Complex Data Visualization
- Principal component analysis
- Bivariate smoothing
- Splines

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

Os conteúdos lecionados transmitem conhecimentos acerca de estatística computacional, suas especificidades, bem como acerca de métodos de estatística computacional (Sinopses de Dados, Estimativas de Densidade, Estimativas e Simulação e análise numérica, permitindo aos estudantes compreender e utilizar os métodos modernos de estatística computacional necessários à análise de bases de dados de saúde e aplicar os métodos aos problemas de ciência de dados de saúde de forma transversal, usando uma ferramenta de estatística computacional versátil e robusta.

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

The contents taught provide information on computational statistics, their specificities, as well as on computational statistics methods (Data Synopsis, Density Estimation, Estimation and Simulation and numerical analysis, allowing students to understand and use the modern computational statistics methods to the analysis of health databases and to apply the methods to the problems of health data science in a transversal way, using a versatile and robust computational statistical tool.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teórico-práticas e de prática laboratorial com exposição teórica e discussão de temas, e exercícios em grupo e individuais. Avaliação por trabalho de grupo (30%) e exame final (70 %).

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Theoretical-practical classes and laboratory practice with theoretical exposition and discussion of themes, and group and individual assignments. Assessment by group assignment (30%) and final exam (70%).

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

A exposição teórico-prática favorece a transmissão conhecimentos acerca de estatística computacional, suas especificidades, bem como acerca de métodos de estatística computacional (Sinopses de Dados, Estimativas de Densidade, Estimativas e Simulação e análise numérica. A compreensão da aplicabilidade destes métodos e interpretação de resultados será fomentada através de discussões em grupo. A competência prática para analisar bases de dados de saúde e aplicar os métodos aos problemas de ciência de dados de saúde de forma transversal, usando uma ferramenta de estatística computacional versátil e robusta será desenvolvida através de exercícios práticos e discussão dos mesmos em grupo. A avaliação através de exame e trabalho de grupo visa avaliar quer os conhecimentos teóricos, quer as competências práticas.

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

The theoretical-practical exposition fosters the transmission of knowledge about computational statistics, its specificities, as well as about methods of computational statistics (Data Synopsis, Density Estimation, Estimation and Simulation and numerical analysis. The practical competence to analyze health databases and apply the methods to the problems of health data science in a transversal way using a robust and versatile computational statistical tool will be developed through practical exercises and group discussion. Assessment through exam and group work aims to assess both theoretical knowledge and practical skills.

3.3.9. Bibliografia principal:

Gentle, James E., Härdle, Wolfgang Karl, Mori, Yuichi (2012) Handbook of Computational Statistics. Springer Verlag. Givens, G., Hoeting, J. (2012) Computational Statistics. Wiley.

3.3.1. Unidade curricular:

Projeto de Tese / Thesis Project

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

Pedro Pereira Rodrigues, 2h TP e 4h OT

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

Matilde Monteiro Soares, 2h TP e 6h OT

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

Com esta UC pretende-se que o estudante seja capaz de:

- *identificar áreas com necessidade de desenvolvimento de nova evidência usando ciência de dados de saúde,*
- *formular questões de investigação exequíveis, interessantes, novas, éticas e relevantes de forma adequada e completa,*
- *identificar e reunir a equipa de orientação mais adequada à concretização do projecto de investigação proposto*
- *efectuar revisões bibliográficas adequadas de forma a fundamentar a necessidade do desenvolvimento do projecto assim como para caracterizar o estado da arte,*
- *identificar os elementos necessários para a criação de um protocolo para apresentação a Conselho Científico, Comissão de Ética das Instituições Competentes, Comissão Nacional de Proteção de Dados,, candidaturas a financiamentos e desenvolvimento de uma tese de doutoramento.*

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

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

- *Identify areas that need the development of new evidence using health data science methods,*
- *Formulate feasible research questions, interesting, new, ethical and relevant in an adequate and complete way;*
- *Identify and bring together the most appropriate supervision team for the implementation of the proposed research project;*
- *Perform an appropriate literature review in order to justify the need for the project development as well as to characterize the state of the art,*
- *Identify the necessary elements to create a protocol to submit the project to the Scientific Council, the Ethics Committee, for funding applications and to the development of a PhD thesis.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- *Noção dos elementos necessários para a realização de um protocolo de Investigação em Saúde,*
- *Identificação adequada do projecto de investigação,*
- *Formulação estruturada da questão de investigação e objectivos,*
- *Elaboração do racional,*
- *Revisão bibliográfica,*
- *Elaboração do plano metodológico e plano de trabalhos,*
- *Planificação do orçamento,*
- *Descrição dos resultados esperados,*
- *Técnicas e regras para criação de resumos científicos.*

3.3.5. Syllabus:

*Notion of the necessary elements for the accomplishment of a Health Research Protocol
Proper identification of the research project,
Structured formulation of the research question and aims
The rational development;
Literature review,
Development of the methodological and work plan,
Budget planning,
Description of expected results,
Techniques and rules for creating scientific abstracts.*

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

A identificação de áreas com necessidade de desenvolvimento de evidência auxilia o estudante a escolher o tema para o projeto de investigação. A identificação do projeto, a formulação estruturada da questão de investigação e objetivos, o conhecimento dos elementos básicos de um protocolo de investigação e a aprendizagem de técnicas e regras para criação de resumos científicos permitirá divulgar o projeto de forma clara para receber input crítico por parte de colegas, orientadores e colaboradores e ainda estruturar de forma sistematizada o raciocínio lógico necessário para o desenvolvimento do seu projecto de investigação.

A apresentação da estrutura do protocolo de investigação permitirá compreender os elementos necessários para apresentar o seu projeto a Comissões de Ética das Instituições Competentes, Comissão Nacional de Proteção de Dados, Conselho Científico e candidatura a bolsas.

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

Identifying systematically areas in need of new evidence of development will help students choose the topic for their project.

Identification of the project, the structural formula of the research question and objectives as well as learning

techniques and rules for creating abstracts will allow students to disclose their projects clearly to get a critical input from colleagues, supervisors and collaborators and organize more systematically the logical reasoning necessary for the development of their project.

Knowledge of the rules for conducting a proper and systematic review of literature as well as to analyze the evidence of the quality will allow the student to identify the available evidence on the topic under study, check the state of the art and develop a critical sense.

The presentation of the structure of the research protocol will foster the understanding of the necessary elements to present their project to the Ethics Committee, Scientific Council and applying for grants.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Sessões teórico-práticas, individuais e em grupo, com apresentação sequencial, oral e por escrito, das partes constituintes de um projeto/protocolo de investigação e sua discussão: nomeadamente a identificação do protocolo, justificação do projecto de investigação (racional), a formulação da questão de investigação e dos objectivos e respectiva bibliografia. Esta estrutura de ensino cumprirá a distribuição horária. A avaliação resultará da discussão pública (30%) e da entrega por escrito das secções mencionadas do protocolo (70%).

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Theoretical and practical sessions, individual and group, with sequential presentation of the constituent parts of a project / research protocol and discussion: the protocol; the question; appropriateness of the methods and procedures, and expected results; resource management and planning tasks. This distribution will fulfill the hourly distribution. The evaluation result of the public discussion (30%) and the mentioned sections of the written protocol (70%).

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

Nesta UC será transmitida de forma teórica toda a estrutura de um protocolo de investigação e estimulada uma atitude crítica relativa à evidência científica disponível.

Serão leccionadas, utilizando como exemplo temas apresentados pelos estudantes, a estrutura das questões de investigação e a análise crítica da sua exequibilidade, interesse, novidade, ética e relevância.

Será discutido o processo de formação de uma equipa de investigação adequada.

Durante as aulas será estimulada a participação dos estudantes assim como a aplicação do seu projecto de investigação no tópico em questão e promovendo a discussão pela equipa docente e restantes estudantes, realizando assim um acompanhamento direto da evolução do projeto dos estudantes.

Algumas aulas serão alocadas para a apresentação oral formal por parte de cada estudante dos elementos do protocolo necessários para a avaliação à UC.

Utilizando um esquema de aulas em que ocorre partilha de conhecimentos com imediata aplicação para o contexto de cada estudante pretende-se promover o enraizamento das competências e comportamentos necessários à integração dos conceitos e aplicação dos mesmos no desenvolvimento da tese e artigo(s) científico(s).

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

This UC will be transmitted theoretically the structure of a research protocol and stimulated a critical attitude on the available scientific evidence.

Will be taught, using the example of topics presented by students, the structure of health research issues and the critical analysis of their feasibility, interest, novelty, ethics and relevance.

The process of forming a proper research team will also be addressed.

There will also be taught the rules for the development of appropriate literature reviews.

During the classes student participation will be encouraged as well as the application of the research projects of the students and discussion by teaching staff and other students will be promoted.

Some classes will be allocated to the formal oral presentation by each student of the protocol elements needed for the UC assessment.

Using a class scheme that concerns the knowledge sharing with immediate application to the context of each student is intended to promote the development of skills and behaviors required to integrate the concepts and applying them in the development of the PhD thesis and a scientific article.

3.3.9. Bibliografia principal:

Reece., D. (Eds.) (1995). How to do it, vol. 3 (3rd edition). London: BMJ Publishing Group. ISBN: 0-7279-0896-0

Huth, E. J. (1990). How to write and publish papers in the medical sciences (2nd edition). Baltimore: Williams & Wilkins. ISBN: 0-683-04272-6

Fathalla M. F., Fathalla M. M. F. (2004). A practical guide for health researchers. Cairo, Egypt: WHO Regional Publications, Eastern Mediterranean Series.

Mapa IV - Tese / Thesis

3.3.1. Unidade curricular:

Tese / Thesis

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

Pedro Pereira Rodrigues, 180h OT

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

Altamiro da Costa Pereira (180h OT); Ricardo Correia (180h OT); Luís Filipe Azevedo (180h OT); Cristina Costa Santos (180h OT); membros das equipas de orientação dos estudantes.

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

Implementar um trabalho de investigação enquadrado nas áreas de Análise Inteligente de Dados de Saúde, Informática na Saúde, ou Política e Gestão de Serviços de Saúde.

Redigir uma tese na sequência de um trabalho de investigação.

Apresentar e defender a tese em provas públicas.

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

Perform a research work framed in the areas of health intelligent data analysis, health informatics, or health policy and management.

Write a thesis as result of a research work.

Present and defend the thesis in a public examination.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Os estudantes deverão desenvolver o seu trabalho de investigação enquadrado nas áreas de Análise Inteligente de Dados de Saúde, Informática na Saúde, ou Política e Gestão de Serviços de Saúde.

3.3.5. Syllabus:

Students should perform their research work framed in the areas of health intelligent data analysis, health informatics, or health policy and management.

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

A elaboração de uma tese, na sequência de um trabalho de investigação, numa das áreas de especialização do curso irá permitir aos estudantes consolidar as competências discriminadas nos seus objetivos, e avançar a sua área específica da ciência de dados de saúde.

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

The preparation of a thesis, following a research work, in one of the course specialization areas will enable students to consolidate the skills named in its objectives, and advance their area of expertise in health data science.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nesta unidade curricular os estudantes deverão redigir uma tese numa das três áreas de especialização do ciclo de estudos: Análise Inteligente de Dados de Saúde, Informática na Saúde, ou Política e Gestão de Serviços de Saúde. Serão realizadas sessões de orientação tutorial individuais ou em grupo, pelos docentes responsáveis pela unidade curricular (incluindo os membros das equipas de orientação).

A nota final será dada com base:

- 1. em informação obtida do(s) orientador(es) sobre o desempenho do estudante;*
- 2. na tese por ele elaborada;*
- 3. numa apresentação do trabalho em provas públicas.*

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

In this course students will write a thesis on one of three areas of specialization of the study cycle: health intelligent data analysis, health informatics, or health policy and management. The final grade will be assigned based on the following criteria:

- 1. information provided by the supervisor(s) regarding the student's performance;*
- 2. the thesis written by the student;*
- 3. a public presentation and defense of the dissertation work.*

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

O docente responsável pela unidade curricular fará a validação prévia das propostas de tese e fará a supervisão do decorrer dos trabalhos, inclusive quando a orientação fica a cargo de investigadores externos. Para além da informação fornecida pelos orientadores, o documento escrito é revisto por pelo menos dois examinadores externos que têm a oportunidade de questionar o estudante durante as provas públicas. Este protocolo usado para a avaliação permite quantificar a qualidade do trabalho realizado, nomeadamente no que diz respeito à sua autonomia, à qualidade das soluções encontradas e à qualidade da tese produzida.

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

The validation of the proposals and the supervision of the ongoing work is done by the responsible for the curricular unit, even when the proposal originates in external researchers. Besides the information provided by the advisor(s), the thesis is reviewed by at least two external examiners (from a different University). This protocol allows the

internal evaluation of the student (by the advisor(s)) to be cross-checked by external reviewers, giving credibility to the process and to the final grade. The grade itself is quantified based on the above mentioned parameters in such a way as to minimize subjectivity.

3.3.9. Bibliografia principal:

Reece., D. (Eds.) (1995). How to do it, vol. 3 (3rd edition). London: BMJ Publishing Group. ISBN: 0-7279-0896-0
Huth, E. J. (1990). How to write and publish papers in the medical sciences (2nd edition). Baltimore: Williams & Wilkins. ISBN: 0-683-04272-6
Fathalla M. F., Fathalla M. M. F. (2004). A practical guide for health researchers. Cairo, Egypt: WHO Regional Publications, Eastern Mediterranean Series.

Mapa IV - Modelação Estatística / Statistical Modeling

3.3.1. Unidade curricular:

Modelação Estatística / Statistical Modeling

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

Cristina Costa Santos (6h T e 16h TP)

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

Cláudia Camila Dias (2h T), Pedro Pereira Rodrigues (2h T), Luís Filipe Azevedo (2h T)

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

Explicar os fundamentos teóricos e práticos da aplicação de métodos estatísticos mais avançados e adaptados aos objetivos da investigação clínica, investigação em serviços de saúde e avaliação de tecnologias em saúde; Efetuar regressões logísticas, análise de sobrevida e análise de dados longitudinais; Interpretar resultados de regressões logísticas, da análise de sobrevida e dos estudos longitudinais

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

Explain the theoretical and practical foundations to the application of advanced statistical methods applied to clinical, health services and health technologies assessment research;
Perform logistic regression, survival analysis and longitudinal data analysis;
Interpret results of logistic regression, survival analysis and longitudinal studies;

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- Regressão logística.*
- Análise de sobrevida.*
- Análise de dados longitudinais.*
- Causalidade.*

3.3.5. Syllabus:

- Logistic regression analysis.*
- Survival analysis.*
- Longitudinal data analysis;*
- Causality.*

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

Os conteúdos lecionados dotarão os estudantes dos conceitos necessários e suficientes para compreender, aplicar e interpretar resultados de análises estatísticas mais avançadas (regressões logísticas; análise de sobrevida; análise de dados longitudinais) aplicadas às áreas da investigação clínica, investigação em serviços de saúde e avaliação de tecnologias em saúde.

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

The syllabus provides students with necessary concepts to understand, apply and interpret results of advanced statistical analysis (logistic regression, survival analysis, longitudinal data analysis) applied to the areas of clinical research, health services research and health technologies assessment.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Metodologias de ensino:

Exposição teórica de cada tópico descrito para a unidade curricular;
Demonstração da resolução de exercícios;
Resolução individual e em grupo de exercícios práticos;
Discussão em grupo dos exercícios resolvidos individualmente;
Utilização de uma plataforma de e-learning otimizada para o ensino dos tópicos lecionados na unidade curricular.

Metodologia de avaliação: Avaliação distribuída com exame final. A avaliação será realizada com recurso a exercícios práticos (50%) e a um exame final (50%).

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Teaching methodologies :

Presentation of each theoretical topic described for the course ;

Resolution of practical exercises;

Individual and group resolution of practical exercises ;

Group discussion of the exercises solved individually ;

Using an optimized platform for e-learning for teaching the topics taught in the course .

Evaluation methodology : Distributed evaluation with final exam . The evaluation will be conducted using practical exercises (50 %) and a final exam (50%).

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

A exposição teórica permite que os estudantes conheçam e compreendam os fundamentos teóricos e práticos da aplicação de métodos estatísticos mais avançados e adaptados aos objetivos da investigação clínica, investigação em serviços de saúde e avaliação de tecnologias em saúde.

A demonstração da resolução de exercícios e a resolução individual e em grupo de exercícios permite compreender e aplicar as diferentes metodologias a problemas específicos. As discussões em grupo favorecem o desenvolvimento do espírito crítico.

A plataforma de e-learning favorece a comunicação entre os estudantes e entre estes e os docentes, e a disponibilização de material didático.

O exame final permite avaliar a aquisição de conceitos teóricos. A avaliação através de exercícios práticos permite avaliar a capacidade de aplicação dos conceitos teóricos a situações concretas.

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

The presentation of theoretical topics allows students to know and understand the theoretical and practical fundamentals of the application of advanced statistical methods adapted to the aims of the clinical research, health services research and health technologies assessment.

The exercises solving demonstration and the individual and group resolution of exercise provides insight to apply different methodologies to specific problems. Group discussions foster the development of critical spirit. The e-learning platform improves communication among students and between them and the teachers, and the provision of teaching materials.

The final exam evaluates the acquisition of theoretical concepts. The assessment through practical exercises evaluate the students' ability to apply theoretical concepts to practical situations.

3.3.9. Bibliografia principal:

Kleinbaum, David G.; Klein, Mitchel (2012), Survival analysis: A Self-learning text (Third ed.), Springer, Hosmer, David W.; Stanley Lemeshow (2000). Applied Logistic Regression, 2nd ed. [S.l.]: New York; Chichester, Wiley. Donald Hedeker, Robert D. Gibbons.(2006) Longitudinal Data Analysis. Wiley

Mapa IV - Modelação Estatística Bayesiana / Bayesian Statistical Modeling

3.3.1. Unidade curricular:

Modelação Estatística Bayesiana / Bayesian Statistical Modeling

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

Luís Filipe Azevedo (10h T e 10h TP)

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

Cláudia Camila Dias (4h TP), Pedro Pereira Rodrigues (4h TP)

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

Esta unidade curricular pretende dotar os estudantes dos conhecimentos e competências básicas que lhes permitam compreender, interpretar e aplicar os métodos de Inferência Bayesiana, como abordagem complementar ou alternativa à inferência estatística frequentista clássica, e os métodos de classificação e previsão através de Redes Bayesianas, para exploração de associações entre factores e outcomes e apoio à decisão clínica.

No fim desta unidade curricular o estudante deverá ser capaz de aplicar e interpretar adequadamente os métodos de inferência Bayesiana, no contexto de problemas mais habituais de inferência estatística, e as Redes Bayesianas, no contexto de problemas de classificação, previsão e apoio à decisão clínica. O estudante deverá ainda ser capaz de resolver problemas e exercícios e utilizar adequadamente programas especificamente desenhados para a implementação prática da inferência Bayesiana (OpenBugs e R2OpenBugs) e das redes Bayesianas (R e Samiam).

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

This curricular unit aims to foster the necessary knowledge and skills that may allow students to understand, interpret and apply Bayesian inference methods, as a complement or alternative to the classical frequentist statistics, and classification and prediction methods using Bayesian Networks, to explore associations between factors and outcomes and for medical decision support.

At the end of this unit the students are expected to adequately apply and interpret Bayesian inference methods, in the context of basic and common statistical inference problems; and Bayesian Networks, in the context of classification and prediction problems and medical decision support. Students should also be able to adequately use, in order to solve basic problems and exercises, specific software for Bayesian inference (OpenBugs and R2OpenBugs) and Bayesian Networks (R and Samiam).

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- Introdução à inferência Bayesiana: Probabilidade e parâmetros; Inferência frequentista clássica versus inferência Bayesiana; Fundamentos e distribuições em inferência Bayesiana; Modelos Bayesianos básicos; Modelação hierárquica; Avaliação dos modelos.

- Construção de modelos de inferência Bayesiana: distribuições a priori conjugadas; Computação Bayesiana - métodos de Monte Carlo, Cadeias de Markov (MCMC), Metropolis-Hastings, Gibbs e outros; Avaliação da qualidade dos modelos (valores iniciais, convergência, eficiência e precisão); Seleção de modelos; Aplicação a problemas comuns de inferência estatística - regressão, dados categóricos e síntese de evidência.

- Introdução às Redes Bayesianas: motivação e exemplos; Probabilidade e aplicações médicas; modelos gráficos de probabilidade; semântica e factorização nas redes Bayesianas.

- Construção de redes Bayesianas a partir de dados: estimação de parâmetros de redes Bayesianas; aprendizagem da estrutura de redes Bayesianas.

3.3.5. Syllabus:

- Introduction to Bayesian inference: Probability and parameters; Classical frequentist inference versus Bayesian inference; Foundations and distributions in Bayesian inference; Basic Bayesian models; Bayesian hierarchical models; Model evaluation.

- Building Bayesian inference models: Bayesian inference with conjugate priors; Bayesian computation - Monte Carlo, Markov Chains Monte Carlo (MCMC), Metropolis-Hastings algorithm, Gibbs sampler and others; quality of the models (initial values, convergence, efficiency and accuracy); Model selection; Applying Bayesian methods in common inference problems – regression, categorical data analysis, evidence synthesis.

- Introduction to Bayesian networks: Motivation and examples; Probability and medical applications; Probabilistic graphical models; Semantics and factorization.

- Building Bayesian networks from data: Bayesian network parameter estimation; Bayesian network structure learning; Learning and inferring from incomplete data.

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

Os conteúdos lecionados dotarão os estudantes dos conceitos necessários e suficientes para compreender e aplicar os métodos modernos de análise estatística e resolução probabilística de problemas biomédicos e especificamente a teoria e a prática da inferência Bayesiana e das Redes Bayesianas.

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

The syllabus will enable students to acquire the necessary and sufficient concepts and skills to understand and apply modern methods of statistical analysis and probability to solve biomedical problems and specifically to apply the theory and practice of Bayesian inference and Bayesian Networks.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas e teórico-práticas com exposição teórica e discussão de temas, exercícios em grupo e individuais, com utilização de software específico para desenvolvimento de competências. Avaliação por trabalho prático (30%) e exame final (70%).

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Theoretical lectures and practical lessons, with topic discussion, individual and group exercises, and hands-on training with specific software. Evaluation will be based on practical assignments (30%) and final exam (70%).

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

A exposição teórica permite transmitir aos estudantes os conceitos que lhes permitam descrever, identificar e caracterizar os aspetos relacionados com a teoria e prática da inferência Bayesiana e das Redes Bayesianas. Através da discussão de temas e da realização de trabalhos de grupo e individuais, com utilização de software específico, os estudantes irão desenvolver competências que lhes permitem integrar estes novos métodos na prática diária da investigação.

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

The theoretical exposition allows to transmit to students the concepts that allow them to describe, identify and characterize aspects related to the theory and practice of Bayesian inference and Bayesian Networks. The group discussions and the individual and group assignments, using specific software, enables students to develop skills that allow them to integrate these new methods in their daily research practice.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Lunn D, Jackson C, Best N, Thomas A, Spiegelhalter D. *The BUGS book: A practical introduction to Bayesian analysis*. CRC press, 2012.
- Carlin BP, & Louis TA. *Bayesian methods for data analysis*. CRC Press, 2008.
- Paulino, D., Amaral Turkman, M.A., Murteira, B. E Faria, J.F. (2003) *Estatística Bayesiana, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa*
- Darwiche, A. (2009). *Modeling and Reasoning with Bayesian Networks*. Cambridge University Press.
- Darwiche, A. (2010). *Bayesian networks*. *Communications of the ACM*, 53(12), 80–90.
- Lucas, P. J. F., van der Gaag, L. C., & Abu-Hanna, A. (2004). *Bayesian networks in biomedicine and health-care*. *Artificial Intelligence in Medicine*, 30(3), 201–14.
- Lucas, P. (2004). *Bayesian analysis, pattern analysis, and data mining in health care*. *Current Opinion in Critical Care*, 10(5), 399–403.
- Cowell, R. G., Dawid, P., Lauritzen, S. L., & Spiegelhalter, D. J. (2007). *Probabilistic Networks and Expert Systems: Exact Computational Methods for Bayesian Networks*. Springer.

Mapa IV - Aprendizagem Automática e Extração de Conhecimento de Dados / Machine Learning and Data Mining

3.3.1. Unidade curricular:

Aprendizagem Automática e Extração de Conhecimento de Dados / Machine Learning and Data Mining

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

Pedro Pereira Rodrigues, 8h T e 12h TP

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

Alberto Freitas (2h T e 6h TP)

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

Nesta unidade curricular serão abordados métodos de aprendizagem automática para a prospeção e extração de conhecimento de dados na área da saúde. No final, os alunos deverão ser capazes de:

- *interpretar e aplicar técnicas de aprendizagem automática em bases de dados de saúde*
- *identificar problemas que podem ser abordados com processos de extração de conhecimento de dados*
- *reconhecer as tarefas mais comuns de extração de conhecimento de dados (e.g. agrupamento, classificação, associação, regressão)*
- *aplicar e interpretar os resultados obtidos à luz da correção técnica e de impacto no domínio.*

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

This unit aims to empower students with the necessary knowledge and skills to:

- *interpret and apply machine learning techniques in health databases*
- *identify problems that can be addressed with data mining processes*
- *recognize the most common tasks of knowledge discovery (e.g. clustering, classification, association, regression)*
- *apply and interpret the obtained results, according to technical accuracy and impact in the domain.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

O processo de extração de conhecimento de dados

- *Compreensão do negócio*
- *Compreensão dos dados*
- *Pré-processamento de dados*
- *Modelação de dados*
- *Avaliação de modelos de extração de conhecimento de dados*
- *Implantação prática dos resultados de modelação*

Aprendizagem automática

- *Aprender conceitos a partir de dados*
- *Processos indutivos vs processos dedutivos*
- *Viés indutivo*
- *Validação de modelos*
- *Medidas de erro e processos de estimação*

Aprendizagem supervisionada

- *Árvores de decisão*
- *Redes Bayesianas*
- *Redes neurais*
- *Deep learning e análise de grandes bases de dados*

Aprendizagem não supervisionada

- *Análise de clusters*
- *Deteção de casos extremos e anomalias*
- *Associação e análise de padrões frequentes*
- *Interpretação de grandes bases de dados*

3.3.5. Syllabus:

The Data Mining Process

- *Business understanding*
- *Data understanding*
- *Data pre-processing*
- *Data modelling*
- *Evaluation of data mining models*
- *Deployment of mining results*

Machine Learning

- *Learning concepts from data*
- *Inductive vs deductive processes*
- *Inductive bias*
- *Validation of learned models*
- *Error measures and estimation processes*

Supervised Learning

- *Decision trees*
- *Bayesian networks*
- *Neural networks*
- *Deep learning and big data mining*

Unsupervised Learning

- *Cluster analysis*
- *Outlier and anomaly detection*
- *Association and frequent pattern analysis*
- *Making sense of big databases*

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

Os conteúdos lecionados dotarão os estudantes dos conceitos necessários e suficientes para compreender e aplicar os métodos de aprendizagem automática para a extração de conhecimento de dados na área da saúde. Os conteúdos lecionados permitirão ainda dotar os estudantes das competências de integração das técnicas abordadas em contextos de prática clínica, de investigação e de análises de dados nos sistemas de informação em saúde.

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

The syllabus includes all necessary and sufficient concepts to support the students' knowledge and skills needed to properly understand, apply and integrate different machine learning methods in real-world medical problems. Students will be able to understand the problems, to apply data modeling methods, and interpret results in the context of practical medicine, data analysis, and research in health information systems.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas e teórico-práticas com apresentação e discussão de temas, exercícios em grupo e individuais, para resolução de problemas práticos em cenários de saúde, com utilização de software específico para desenvolvimento de competências. Avaliação dos trabalhos individuais e de grupo propostos, com apresentação oral (25%, e exame final(75%).

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Theoretical lectures and practical lessons, with topic discussion, individual and group exercises, and hands-on training on medical scenarios, with proper software. Evaluation will be based on individual and group assignments, oral presentations (25% and final exam (75%).

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

As aulas teóricas são o melhor veículo para a transmissão dos conceitos teóricos relativos à aprendizagem automática em saúde.

Por outro lado, as aulas teórico-práticas conjuntamente com os trabalhos individuais e de grupo, nas várias componentes, permitirão o enraizamento das competências e comportamentos necessários à integração destes novos métodos na investigação e análise inteligente de dados em saúde.

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

Theoretical lectures are the most efficient means for transmitting the basic and advanced topics related to the use of machine learning techniques in health data. Moreover, hands-on lessons jointly with individual and group assignments, will allow a solid consolidation of competences and behaviors needed for a proper inclusion of these methods in daily research and in the intelligent health data analysis.

3.3.9. Bibliografia principal:

The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction. T. Hastie, R. Tibshirani, and J. Friedman. Springer Verlag, 2001.

Data Mining: Concepts and Techniques. Jiawei Han, Micheline Kamber and Jian Pei. Morgan Kaufmann, 3rd edition, 2011.

Extração de Conhecimento de Dados - Data Mining. Ana Carolina Lorena, Katti Faceli, Márcia Oliveira, André Ponce de Leon Carvalho, João Gama. Edições Silabo, 2012.

Mapa IV - Tópicos Avançados em Análise Inteligente de Dados / Advanced Topics in Intelligent Data Analysis

3.3.1. Unidade curricular:

Tópicos Avançados em Análise Inteligente de Dados / Advanced Topics in Intelligent Data Analysis

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

Hernâni Gonçalves, 14h S

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

Não se aplica

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

Esta unidade curricular (UC) pretende colocar os estudantes em contacto com tópicos avançados em análise inteligente de dados na área da saúde, proporcionando-lhes dessa forma um conhecimento actual e alargado do tema, o qual lhes será útil na utilização e/ou desenvolvimento deste tipo de metodologias. As competências, conhecimentos e aptidões a desenvolver pelos estudantes serão definidas em cada edição, tendo em consideração o perfil dos estudantes, os seus interesses de investigação e as questões mais pertinentes no momento. Será uma unidade curricular flexível, que vai de encontro às necessidades e interesses científicos dos estudantes

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

The objective of this curricular unit is to place the students in contact with advanced topics in health intelligent data analysis, allowing them to have an up-to date and wide knowledge of the theme, which will be useful to them both in the use and/or in development of this type of methodologies. The skills, knowledge and skills to be developed by the students will be defined in each edition, taking into account the profile of the students, their research interests and the most relevant issues at the moment. It will be a flexible curricular unit that meets the needs and scientific interests of the students.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Os conteúdos abrangerão as diversas áreas da análise inteligente de dados, nomeadamente metodologias de visualização, pré-processamento, exploração e classificação de dados, proporcionando também a expansão dos conteúdos de outras UC relacionadas. A escolha dos tópicos será feita em cada edição desta unidade curricular, tendo em consideração não só o perfil e interesses dos estudantes, como também os tópicos que no momento se considerem ser os mais relevantes na área.

3.3.5. Syllabus:

The contents of this curricular unit will cover the several fields of intelligent data analysis, namely methodologies for the visualization, pre-processing, mining and classification of data, as well as the extension of the contents from other related curricular units. The choice of contents will be made in each edition of this curricular unit, taking into account not only the students' profile and interests, but also topics that are considered the most relevant in the area

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

Os conteúdos apresentados dotarão os estudantes dos conceitos necessários e suficientes para identificar o estado-da-arte e os avanços mais recentes em análise inteligente de dados na área da saúde, através da elaboração de um programa de seminários que serão lecionados por investigadores/peritos relacionados com cada um dos tópicos selecionados. O objetivo da unidade curricular é ir de encontro às necessidades e interesses dos estudantes de cada edição do programa, pelo que os tópicos específicos a abordar deverão ser flexíveis.

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

The presented contents will provide the students with the necessary and sufficient concepts to identify the state-of-the-art and the most recent developments in health intelligent data analysis, through a seminar series which will be given by researchers/experts related with each of the selected topics. The objective of the curricular unit is to meet the needs and interests of students in each edition of the program, so the specific topics to be addressed should be flexible.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino basear-se-á num conjunto de seminários com exposição teórica e discussão de tema, a qual permitirá que cada um dos oradores transmita também aspetos importantes decorrentes da sua experiência. A avaliação será realizada na forma de exame final (100%).

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The teaching methodology is based on a seminar series comprising theoretical exposition and discussion of the theme, which also allows the speakers for sharing important aspects of their experience. The evaluation is based on a final exam (100%).

3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
A exposição teórica em ambiente de seminário permite não só a transmissão aos estudantes dos tópicos em si, como também a interacção com cada um dos investigadores/peritos, proporcionando dessa forma a percepção de diferentes experiências e o desenvolvimento de competências e boas práticas na utilização e/ou desenvolvimento das metodologias de cada um dos tópicos.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
The theoretical exposition in the form of a seminar series allows not only teaching to the students each topic content by itself, as well as the interaction with each of the researchers/experts, allowing in this way the students for the perception of different experiences and the development of skills and good practices when using and/or developing methodologies from each topic.

3.3.9. Bibliografia principal:

*Berthold, M., & Hand, D. J. (2003). Intelligent Data Analysis. Springer Berlin Heidelberg.
Berthold M. R., Borgelt, C., Höppner, F., & Klawonn, F. (2010). Guide to Intelligent Data Analysis. Springer-Verlag London.*

Mapa IV - Projeto Laboratorial em Análise Inteligente de Dados / Lab Project in Intelligent Data Analysis

3.3.1. Unidade curricular:

Projeto Laboratorial em Análise Inteligente de Dados / Lab Project in Intelligent Data Analysis

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

Cristina Santos, 8h PL

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

Pedro Pereira Rodrigues, 6h PL

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

Esta unidade curricular pretende colocar os estudantes num cenário de aprendizagem orientada por problemas, preparando as suas competências na realização de investigação nesta área, aplicando os conhecimentos adquiridos nas restantes UC. No final desta unidade curricular os estudantes deverão ser capazes de desenvolver um projeto laboratorial com análise inteligente de dados em saúde.

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

This unit intends to place the students in a problem-oriented learning scenario, developing a laboratory project in health intelligent data analysis, preparing their skills in carrying out research in this area, applying the knowledge acquired in the other units. At the end of this curricular unit students should be able to develop a laboratory project with intelligent data analysis in health.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Conteúdos a definir em cada edição mediante discussão e coordenação próxima com entidades associadas ao programa por via de projetos de investigação ou contrato laboral com os estudantes. Estas instituições serão unidades de investigação, instituições prestadoras de cuidados de saúde ou indústria. A escolha dos problemas na área da análise inteligente de dados que serão desenvolvidos no projeto laboratorial será feita em cada edição desta unidade curricular, tendo em consideração não só o perfil e interesses dos estudantes, como também os tópicos que no momento se considerem ser os mais relevantes na área. Os problemas a resolver poderão envolver a análise de tempos até ao acontecimento de determinado evento (morte, diagnóstico de doença, recidiva, etc.), a análise de grandes fluxos de dados, a análise de dado longitudinais, etc.

3.3.5. Syllabus:

Contents to be defined in each edition through discussion and close coordination with entities associated with the program through research projects or labor contract with the students. These institutions will be research units, healthcare institutions or industry. The choice of problems in the area of intelligent data analysis that will be developed in the laboratory project will be made in each edition of this curricular unit, taking into account not only the profile and interests of the students, but also the topics that at the moment are considered to be the most relevant in the area. The problems to solve may involve the analysis of time-to-event (death, diagnosis of disease, relapse, etc ...), big data analysis, analysis of longitudinal data, etc.

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

Dado que o objetivo principal de aprendizagem da unidade é a aquisição de aptidões e comportamentos práticos em análise inteligente de dados, o recurso a problemas identificados por entidades externas de investigação e/ou prestação de cuidados de saúde, e indústria permitirá aos estudantes a melhor experiência de aprendizagem.

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

Given that the main learning objective of the unit is the acquisition of skills and practical behaviors in health intelligent data analysis, the use of problems identified by external research and/or healthcare institutions, and industry will create the best learning experience for the students.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas em laboratório para desenvolvimento de um projeto. Avaliação por apresentação do projeto final (100%).

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Laboratory practice sessions for project development. Evaluation through the presentation of the final project (100%).

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

A interacção prática em ambiente de laboratório permite consolidar nos estudantes os conceitos mais avançados da área científica. Através da discussão directa com docentes do programa, os estudantes irão igualmente desenvolver competências e principalmente ajustar comportamentos que lhes permitem integrar estes novos métodos na prática diária da investigação.

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

The practical interaction in a laboratory environment allows students to consolidate the most advanced scientific concepts. Through direct discussion with faculty members of the program, students will also develop skills and mainly adjust behaviors that allow them to integrate these new methods into the daily practice of research.

3.3.9. Bibliografia principal:

*- Berthold, M., & Hand, D. J. (2003). Intelligent Data Analysis. Springer Berlin Heidelberg.
- T. Hastie, R. Tibshirani, and J. Friedman (2001) The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction. Springer Verlag, 2001.*

Mapa IV - Colheita de Dados de Saúde / Health Data Collection

3.3.1. Unidade curricular:

Colheita de Dados de Saúde / Health Data Collection

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

Ricardo Correia, 4h T e 8h TP

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

Pedro Marques, 2h T e 6hTP, Ana Margarida Ferreira, 2h T e 2h TP, Alberto Freitas, 2h T e 2hTP

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

Esta unidade tem como objetivo explorar as questões relacionadas com a recolha de dados. Neste sentido pretende-se que sejam adquiridas competências na seleção das melhores formas de recolha de dados com o objetivo de otimizar a qualidade de dados e a adesão aos sistemas pelos utilizadores.

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

This unit aims to explore issues related to data collection. In this sense, it is hoped that competences will be acquired in the selection of the best forms of data collection with the objective of optimizing data quality and adherence to the systems by users.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Em particular serão abordadas as várias formas de recolha de dados:

- (1) estruturados ou narrativas,*
- (2) recolha por teclado, touch screen, som, sinais vitais, imagem ou análises automáticas (máquinas), por APIs*
- (3) recolha de graus de precisão e sensibilidade dos dados,*
- (4) validação de dados e incorporação de sistemas de apoio à decisão,*
- (5) sistemas de recolha para profissionais de saúde e pacientes,*
- (6) desenho de mockups e de pilotos de introdução de dados*

3.3.5. Syllabus:

In particular, various forms of data collection will be addressed:

- (1) structured or narrative,*
- (2) keyboard input, touch screen, sound, vital signs, image or automatic analysis (machines), using APIs*
- (3) input of precision and data sensitivity,*
- (4) validation of data and integration with decision support systems,*

- (5) *collection systems for health professionals and patients,*
- (6) *mockup design and pilot for data collection*

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

Ao percorrer e discutir as várias formas existentes atualmente de recolha de dados os estudantes vão adquirindo as competências necessárias no processo de seleção dos melhores métodos e tecnologias a aplicar ao cenário que pretendem.

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

By going through and discussing the various forms of data collection currently available, students will gain the necessary skills in the process of selecting the best methods and technologies to apply to the scenario they want.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os métodos usados serão o expositivo, a pesquisa bibliográfica e exercícios que vão sendo apresentados nas aulas. A avaliação será efetuada através de exercícios práticos (50%) e exame final (50%)

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The methods used will be the expository, the bibliographic research and the exercises that are presented in the classes. The assessment will be done through practical assignments (50%) and final exam (50%)

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

Através de exposição teórica e pesquisa bibliográfica, os estudantes poderão adquirir conhecimentos acerca dos diferentes métodos para recolha de dados e da evidência científica relativa à eficácia de cada um dos métodos para otimizar a qualidade de dados e a adesão aos sistemas pelos utilizadores. Através de exercícios práticos os estudantes testam e desenvolvem as suas competências de recolha de dados.

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

Through theoretical exposition and bibliographic research, students will be able to acquire knowledge about the different methods for collecting data and the scientific evidence regarding the effectiveness of each of the methods to optimize data quality and adherence to the systems by users. Through practical assignments students test and develop their skills in data collection.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Nelson, R. & Staggers, N. (2017). *Health Informatics: An Interprofessional Approach, 2nd Edition*. ISBN: 9780323402316. Elsevier.
- Shortliffe E, Cimino J. *Biomedical Informatics - Computer Applications in Health Care and Biomedicine*. 3rd ed: Springer; 2006.

Mapa IV - Tópicos Avançados em Informática na Saúde / Advanced Topics in Health Informatics

3.3.1. Unidade curricular:

Tópicos Avançados em Informática na Saúde / Advanced Topics in Health Informatics

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

Alberto Freitas, 14h S

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

Não se aplica

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

Esta unidade curricular (UC) pretende colocar os estudantes em contacto com tópicos avançados em informática na saúde, proporcionando-lhes dessa forma um conhecimento actual e alargado do tema, o qual lhes será útil na utilização e/ou desenvolvimento deste tipo de metodologias. As competências, conhecimentos e aptidões a desenvolver pelos estudantes serão definidas em cada edição, tendo em consideração o perfil dos estudantes, os seus interesses de investigação e as questões mais pertinentes no momento. Será uma unidade curricular flexível, que vai de encontro às necessidades e interesses científicos dos estudantes.

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

The objective of this curricular unit is to place the students in contact with advanced topics in health informatics, allowing them to have an up-to date and wide knowledge of the theme, which will be useful to them both in the use and/or in development of this type of methodologies. The skills, knowledge and skills to be developed by the students will be defined in each edition, taking into account the profile of the students, their research interests and the most relevant issues at the moment. It will be a flexible curricular unit that meets the needs and scientific interests of the students.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Os conteúdos abrangerão as diversas áreas da informática na saúde, nomeadamente metodologias de gestão e visualização de dados, processamento e cura, bem como inovações em sistemas de informação e tecnologias de saúde digital, proporcionando também a expansão dos conteúdos de outras UC relacionadas. A escolha dos tópicos será feita em cada edição desta unidade curricular, tendo em consideração não só o perfil e interesses dos alunos, como também os tópicos que no momento se considerem ser os mais relevantes na área.

3.3.5. Syllabus:

The contents of this curricular unit will cover the several fields of health informatics, namely methodologies for data management and visualization, processing and curation, along with innovations in information systems and digital health technologies, as well as the extension of the contents from other related curricular units.

The choice of topics will be made in each edition of this curricular unit, taking into account not only the profile and interests of the students, but also the topics that at the moment are considered to be the most relevant in the area.

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

Os conteúdos apresentados dotarão os estudantes dos conceitos necessários e suficientes para identificar o estado-da-arte e os avanços mais recentes em informática na saúde, através da elaboração de um programa de seminários que serão lecionados por investigadores/peritos relacionados com cada um dos tópicos selecionados.

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

The presented contents will provide the students with the necessary and sufficient concepts to identify the state-of-the-art and the most recent developments in health informatics, through a seminar series which will be given by researchers/experts related with each of the selected topics.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino basear-se-á num conjunto de seminários com exposição teórica e discussão de tema, a qual permitirá que cada um dos oradores transmita também aspetos importantes decorrentes da sua experiência. A avaliação será realizada na forma de exame final (100%).

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The teaching methodology is based on a seminar series comprising theoretical exposition and discussion of the theme, which also allows the speakers for sharing important aspects of their experience. The evaluation is based on a final exam (100%).

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

A exposição teórica em ambiente de seminário permite não só a transmissão aos estudantes dos tópicos em si, como também a interação com cada um dos investigadores/peritos, proporcionando dessa forma a perceção de diferentes experiências e o desenvolvimento de competências e boas práticas na utilização e/ou desenvolvimento das metodologias de cada um dos tópicos.

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

The theoretical exposition in the form of a seminar series allows not only teaching to the students each topic content by itself, as well as the interaction with each of the researchers/experts, allowing in this way the students for the perception of different experiences and the development of skills and good practices when using and/or developing methodologies from each topic.

3.3.9. Bibliografia principal:

- SHORTLIFFE, E. H., & CIMINO, J. J. (2006). *BIOMEDICAL INFORMATICS: COMPUTER APPLICATIONS IN HEALTH CARE AND BIOMEDICINE*. SPRINGER.

- Nelson, R. & Staggars, N. (2017). *Health Informatics: An Interprofessional Approach, 2nd Edition*. ISBN: 9780323402316. Elsevier.

Mapa IV - Projeto Laboratorial em Informática na Saúde / Lab Project in Health Informatics

3.3.1. Unidade curricular:

Projeto Laboratorial em Informática na Saúde / Lab Project in Health Informatics

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

Ricardo Correia, 8h PL

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

Alberto Freitas, 6h PL

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

Esta unidade curricular pretende colocar os estudantes num cenário de aprendizagem orientada por problemas, desenvolvendo um projeto laboratorial em informática na saúde, preparando as suas competências na realização de investigação nesta área, aplicando os conhecimentos adquiridos nas restantes UC.

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

This unit intends to place the students in a problem-oriented learning scenario, developing a laboratory project in health informatics, preparing their skills in carrying out research in this area, applying the knowledge acquired in the other units.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Conteúdos a definir em cada edição mediante discussão e coordenação próxima com entidades associadas ao programa por via de projetos de investigação ou contrato laboral com os estudantes. Estas instituições serão unidades de investigação, instituições prestadoras de cuidados de saúde ou indústria.

3.3.5. Syllabus:

Contents to be defined in each edition through discussion and close coordination with entities associated with the program through research projects or labor contract with the students. These institutions will be research units, healthcare institutions or industry.

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

Dado que o objetivo principal de aprendizagem da unidade é a aquisição de aptidões e comportamentos práticos em informática na saúde, o recurso a problemas identificados por entidades externas de investigação e/ou prestação de cuidados de saúde, e indústria permitirá aos estudantes a melhor experiência de aprendizagem.

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

Given that the main learning objective of the unit is the acquisition of skills and practical behaviors in health informatics, the use of problems identified by external research and/or healthcare institutions, and industry will create the best learning experience for the students.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas em laboratório para desenvolvimento de um projeto. Avaliação por apresentação do projeto final (100%).

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Laboratory practice sessions for project development. Evaluation through the presentation of the final project (100%).

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

A interação prática em ambiente de laboratório permite consolidar nos estudantes os conceitos mais avançados da área científica. Através da discussão directa com docentes do programa, os estudantes irão igualmente desenvolver competências e principalmente ajustar comportamentos que lhes permitem integrar estes novos métodos na prática diária da investigação.

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

The practical interaction in a laboratory environment allows students to consolidate the most advanced scientific concepts. Through direct discussion with faculty members of the program, students will also develop skills and mainly adjust behaviors that allow them to integrate these new methods into the daily practice of research.

3.3.9. Bibliografia principal:

*- Shortliffe E, Cimino J. Biomedical Informatics - Computer Applications in Health Care and Biomedicine. 4th ed: Springer; 2014
- Nelson, R. & Staggers, N. (2017). Health Informatics: An Interprofessional Approach, 2nd Edition. ISBN: 9780323402316. Elsevier.*

Mapa IV - Prática Baseada na Evidência e Avaliação de Tecnologias de Saúde (*)

3.3.1. Unidade curricular:

Prática Baseada na Evidência e Avaliação de Tecnologias de Saúde ()*

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

João Fonseca, 4h T e 4h TP

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

(*) Curricular unit: Evidence Based Practice and Health Technology Assessment

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

Compreender o conceito e enquadramento da avaliação de tecnologias em saúde

Conhecer as diferentes metodologias para a avaliação de tecnologias em saúde

Reconhecer a importância dos ensaios clínicos aleatorizados, dos estudos de efectividade comparada saúde e das revisões sistemáticas e meta-análises no âmbito concreto de avaliação de tecnologias em saúde

Saber avaliar tecnologias utilizadas no diagnóstico, tratamento e prevenção da doença

Adquirir os conceitos necessários à interpretação de resultados, desenho e execução de ensaios clínicos e estudos de efectividade comparada

Conhecer os conceitos base da avaliação económica de tecnologias em saúde

Capacitação para a tomada de decisões em avaliação de tecnologias, tendo em conta questões sociais e éticas

Saber analisar as implicações da Avaliação de Tecnologias em Saúde na disseminação de tecnologias, na prática clínica, na definição de custos e em investigação e no acesso equitativo aos cuidados de saúde.

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

Explain the concept and framework of health technologies assessment (HTA)

Describe different methods for health technologies assessment.

Assess technologies for treatment, prevention and diagnosis of diseases

Recognize the role of randomized controlled trials, comparative effectiveness research and reviews and meta-analysis in HTA

Know the fundamentals of economical assessment of health technologies

Take decisions on technology assessment, taking into account social and ethical issues

Analyse the role of health technologies assessment in technologies dissemination, application to clinical practice, costs evaluation and prioritizing and biomedical research and also to healthcare access

3.3.5. Conteúdos programáticos:

• *Avaliação de Tecnologias em Saúde – definições e enquadramento.*

• *Metodologias para a avaliação de tecnologias.*

• *Avaliação de tecnologias utilizadas no tratamento, na prevenção e diagnóstico.*

• *Ensaaios clínicos aleatorizados e estudos quasi-experimentais*

• *Estudos de efetividade comparada*

• *Conceitos de síntese de evidência para avaliação de tecnologias*

• *Conceitos de avaliação económica das tecnologias.*

• *Valorização de resultados em avaliação de tecnologias.*

• *Implicações da Avaliação de Tecnologias em Saúde na disseminação de tecnologias, na prática clínica, no acesso equitativo aos cuidados de saúde na definição de custos e na definição de prioridades de investigação.*

3.3.5. Syllabus:

• *General definitions and framework of health technology assessment.*

• *Methods in Health Technologies Assessment.*

• *Assessment of Technologies for treatment, prevention and diagnosis.*

• *Randomized controlled trials and quasi-experimental intervention studies*

• *Comparative effectiveness research*

• *Concepts of evidence synthesis for HTA.*

• *Methods for economical evaluation of technologies: cost analysis, cost-effectiveness analysis, cost-utility analysis and cost-benefit analysis.*

• *Valuing health outcomes and health states in HTA.*

• *The role of health technologies assessment in technologies dissemination, application to clinical practice, healthcare access, costs evaluation and prioritizing and biomedical research .*

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

Os conteúdos lecionados proporcionam aos estudantes os conceitos e competências básicas necessárias e

suficientes para planear, compreender os conceitos, enquadramento e metodologias utilizados na avaliação de

tecnologias em saúde, avaliar criticamente as diferentes metodologias e aplicá-las na avaliação de tecnologias em

saúde, no contexto de processos de tomada de decisão na área da saúde e contemplando todos os aspectos e áreas

de avaliação adequadas aos seus objectivos.

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

The syllabus includes all necessary and sufficient concepts and basic skills needed to plan, understand the concepts and framework, critically appraise, and apply health technology assessments, informing health policy and decision making processes and contemplating all assessment areas relevant to its aims.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Metodologias de ensino:

Exposição teórica de cada tópico descrito para a unidade curricular;

Revisão da literatura

Discussão de tópicos e de artigos científicos

Realização individual de exercícios

Utilização de uma plataforma de e-learning otimizada para o ensino dos tópicos lecionados na unidade curricular.

Metodologia de avaliação:

Avaliação distribuída com exame final. A avaliação será realizada com recurso a trabalhos escritos (50%) e a um exame final (50%).

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Teaching methods:

Theoretical analysis of each topic described for the course;

Literature review

Discussion of scientific topics and papers

Individual exercises

Using an optimized platform for e-learning for teaching the topics taught in the course.

Evaluation methods:

Distributed evaluation with final exam. The evaluation will be conducted using written work (50%) and a final exam (50%).

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

A exposição teórica de conceitos e revisão da literatura irá permitir que os estudantes conheçam e compreendam o conceito, enquadramento e metodologias de avaliação de tecnologias em saúde e desenvolvam competências relativas a ensaios clínicos e estudos de efetividade comparada. A discussão de artigos científicos favorece o desenvolvimento de competências de análise das diferentes metodologias e implicações das mesmas. Através da realização de exercícios práticos os estudantes desenvolvem competências para analisar e desenhar estudos e avaliar tecnologias em saúde, bem como analisar criticamente as diferentes tecnologias para tomar decisões relativas à utilização das mesmas.

A plataforma de e-learning favorece a comunicação entre os estudantes e entre estes e os docentes, e a disponibilização de material didático.

O exame final permite avaliar a aquisição de conceitos teóricos. A avaliação através de exercícios práticos permite avaliar a capacidade de aplicação dos conceitos teóricos a situações concretas.

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

The theoretical exposition of concepts and literature review will allow students to know and understand the concept, framework and methodologies for the evaluation of health technologies and develop skills for interpreting, designing and conducting controlled trials and comparative effectiveness. The discussion of scientific articles favors the development of analytical skills of the different methodologies and implications thereof. Through practical exercises students develop skills to analyze and design studies and evaluate health technologies, as well as critically analyze the different technologies to make decisions on their use.

The e-learning platform improves communication among students and between them and the teachers, and the provision of teaching materials.

The final exam evaluates the acquisition of theoretical concepts. The assessment through practical exercises allows us to evaluate the skills to apply theoretical concepts to practical situations.

3.3.9. Bibliografia principal:

Hopkins, R.B., & Goeree, R. (2015). Health Technology Assessment: Using Biostatistics to Break the Barriers of Adopting New Medicines. Boca Raton: CRC Press.

Goodman, C.S. (2014) HTA 101: Introduction to Health Technology Assessment. Bethesda: National Library of Medicine International Conference on Harmonisation (ICH) Guideline, <http://www.ich.org>

Clinical Trials: A Practical Approach, 1996, Stuart J. Pocock, John Wiley & Sons

Higgins, J., & Green, S., (Eds) (2008). Cochrane handbook for systematic reviews of interventions. West Sussex, England: John Wiley & Sons Ltd.

Drummond, M.F., Sculpher, M.J., Claxton, K., Stoddart, G.L., & Torrance, G.W. (2015). Methods for the economic evaluation of health care programmes (4th edition). Oxford: Oxford University Press.

Mapa IV - Síntese de Evidência e Análise de Decisão em Saúde (*)

3.3.1. Unidade curricular:

Síntese de Evidência e Análise de Decisão em Saúde ()*

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

Luís Filipe Azevedo, 6h T e 10h TP

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

Matilde Monteiro Soares, 2h T e 6h TP, Mário Dinis Ribeiro, 2h T e 2h TP

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

- *Descrever os fundamentos teóricos dos estudos de síntese*
- *Adquirir as competências práticas fundamentais à planificação, execução e avaliação crítica de estudos de síntese*
- *Conhecer e descrever o conceito e enquadramento da análise de decisão na área da saúde*
- *Adquirir as competências práticas fundamentais à planificação, execução e avaliação crítica de análises de decisão na área da saúde*
- *Conhecer os fundamentos teóricos das avaliações económicas na área da saúde;*
- *Adquirir as competências práticas fundamentais à planificação, execução e avaliação crítica de avaliações económicas na área da saúde*

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

- *Describe the theoretical foundations of the synthesis studies of*
- *Acquire the basic practical skills for the planning, execution and critical evaluation of synthesis studies of*
- *To know and describe the concept and framework of decision analysis in the health area*
- *Acquire the basic practical skills for the planning, execution and critical evaluation of decision analysis in the health area*
- *To know the theoretical foundations of the economic assessments in the health area*
- *Acquire the basic practical skills for the planning, execution and critical evaluation of economic evaluations in the health area*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

*Estudos de Síntese de Evidência - Introdução e Definições;
Revisões Sistemáticas e Metanálise – Fases Operacionais.
Viéses em Estudos de Síntese de Evidência;
Preparação do Protocolo de uma Revisão Sistemática e Metanálise;
Divulgação de Resultados - Preparação e Redacção de Revisões Sistemáticas e Metanálise;*

Análise de decisão em Medicina

*Métodos de representação e análise do processo de decisão;
Construção e interpretação de árvores de decisão;
Integração de testes diagnósticos no processo de decisão;
Valorização de resultados, utilidade e QALY's;
Probabilidade e gestão da incerteza;
Análise de limiar e análise de sensibilidade determinística;
Análise de sensibilidade probabilística, simulação através de métodos de Monte Carlo
Introdução aos modelos de Markov;*

Avaliações Económicas na área da Saúde

*Custos – Definições e quantificação;
Efectividade – Valorização de resultados na saúde
Ajustamentos, preferências e Discounting;
Análise e gestão da incerteza na decisão.*

3.3.5. Syllabus:

*Evidence Synthesis – Introduction and definitions;
Systematic Reviews and Meta-Analysis – A step-by-step guide:
Bias in evidence synthesis studies;
Preparing the protocol of a systematic review and meta-analysis;
Preparing the paper to publish a systematic review and meta-analysis;*

Decision Analysis in Health and Medicine;

*Representation of the decision process;
Constructing and interpreting a decision tree;
Outcome valuation, preferences, utilities and QALYs;
Representing and analysing uncertainty;
Deterministic and probabilistic sensitivity analysis;
Monte Carlo methods and simulations
Introduction to Markov models;*

Economic Evaluation in Health and Medicine;

*Costs – Definitions and quantification;
Effectiveness – Valuing outcomes and consequences
Adjustments, preferences and discounting;
Representing and analysing uncertainty.*

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

Os conteúdos programáticos da UC versam as metodologias de síntese de evidência, análise de decisão e avaliação económica na área da saúde, de modo a que os estudantes adquiram os conhecimentos e competências necessários

para descrever os fundamentos teóricos dos estudos de síntese, descrever o conceito e enquadramento da análise de decisão na área da saúde, planejar, executar e avaliar criticamente estudos de síntese e análises de decisão na área da saúde, conhecer os fundamentos teóricos das avaliações económicas na área da saúde e planejar, executar e avaliar criticamente avaliações económicas na área da saúde. Existe, portanto, um perfeito alinhamento e coerência entre os objectivos de aprendizagem da unidade curricular e os conteúdos programáticos da mesma.

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

The syllabus focuses on the methodologies of synthesis of evidence, decision analysis and economic evaluation in the health area, so that students acquire the knowledge and skills necessary to describe the theoretical foundations of synthesis studies, describe the concept and framework for decision analysis in the health area, to plan, execute and critically evaluate synthesis studies and decision analysis in the health area, to know the theoretical foundations of economic evaluations in the health area and to plan, execute and critically evaluate economic evaluations in the area of health. There is, therefore, a perfect alignment and coherence between the learning objectives of the curricular unit and the programmatic contents of the curricular .

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Exposição teórica de cada tópico descrito para a unidade curricular;

Revisão da literatura;

Resolução individual e em grupo de exercícios praticos;

Discussão em grupo;

Utilização de uma plataforma de e-learning otimizada para o ensino dos topicos lecionados na unidade curricular.

Metodologia de avaliação:

Avaliação distribuida com exame final. A avaliação será realizada com recurso a exercícos práticos (30%) e a um exame final (70%).

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Theoretical presentation of each topic described in the syllabus;

Literature review;

Individual and group practical assignments;

Group discussion.

An optimized e-learning platform will be used to support learning-teaching activities.

Assessment methods:

Distributed evaluation with final exam: practical assignments (30%); final exam (70%).

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

A opção pela exposição teórica e os exercícos individuais e em grupo permitirão uma progressão lógica no processo de ensino-aprendizagem dos conceitos para os métodos e sua implementação e dos conceitos e métodos mais básicos para os mais complexos, de forma a garantir o sucesso relativamente aos objectivos de aprendizagem da unidade curricular. Deste forma, estes métodos de ensino favorecem a aquisição de conhecimentos e o desenvolvimento de competências.

As discussões em grupo desenvolvem o espírito crítico face aos conceitos e métodos abordados.

A demonstração e resolução individual e em grupo de exercícos práticos permitem aplicar os conhecimentos adquiridos.

A plataforma de e-learning favorece a comunicação entre os estudantes e entre estes e os docentes, e a disponibilização de material didático.

O exame final permite avaliar a aquisição de conceitos teóricos. A avaliação através de exercícos práticos permite avaliar a capacidade de aplicação dos conceitos teóricos a situações concretas.

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

The theoretical presentation and discussion of topics from the syllabus, the literature review and the individual and group resolution of practical exercises will allow students to naturally and logically understand and progress from the concepts to the methods and their practical implementation, in line with the learning objectives of the course.

Group discussions aim to develop the critical thinking about the concepts and methods discussed.

The demonstration and individual/group resolution of practical exercises enables students to apply the knowledge and skills acquired to concrete settings and problem-solving.

The e-learning platform will improve communication among students and between them and the instructors, and the provision of learning materials.

The final exam will evaluate the acquisition of theoretical concepts. The practical exercises will allow the evaluation of skills and their application in concrete settings and problem-solving.

3.3.9. Bibliografia principal:

Higgins JPT, Green S (editors). Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions Version 5.1.0 [updated September 2011]. The Cochrane Collaboration, 2011. Available from www.cochrane-handbook.org.

Athanasίου T, Darzi A (Editors). Evidence Synthesis in Healthcare: A Practical Handbook for Clinicians. London: Springer-Verlag, 2011.

Borenstein, M, Hedges, LV, Higgins, JPT, & Rothstein, HR ; Introduction to Meta-Analysis, Chichester: John Wiley & Sons, 2009

Hunink MGM, Glasziou, P, Siegel, J, Weeks, J, Pliskin, J, Elstein, A & Weinstein, M. Decision making in health and

medicine : integrating evidence and values.(2nd ed)., Cambridge ; New York: Cambridge University Press, 2014.
Sox, HC, Higgins, MC, & Owens, DK. Medical Decision Making (2nd Ed). , Chichester: Wiley-Blackwell, 2013
Drummond, M.F., Sculpher, M.J., Claxton, K., Stoddart, G.L., & Torrance, G.W. ; Methods for the economic evaluation of health care programmes (4rd ed)., Oxford ; New York: Oxford University Press, 2015

Mapa IV - Economia, Política e Gestão de Saúde / Health Economics, Policy and Management

3.3.1. Unidade curricular:

Economia, Política e Gestão de Saúde / Health Economics, Policy and Management

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

Guilhermina Rego, 6h T e 4h TP; Francisco Nuno Rocha Gonçalves 6h TP

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

Luís Filipe Azevedo, 4h T e 2hTP, João Fonseca 4h TP; Mário Dinis Ribeiro 1h TP , Alberto Freitas 1h TP

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

Objetivos

- *Noções de Economia e a importância da Economia da Saúde;*
- *Sistemas de Saúde;*
- *Os mercados e as indústrias relacionados nos cuidados de saúde;*
- *Eficiência, eficácia e equidade em Saúde;*
- *Técnicas de avaliação económica.*

Competências

- *Apresentar conceitos relevantes em Economia da Saúde;*
- *Demonstrar a aplicação de métodos de análise económica à área da Saúde;*
- *Conhecer os principais métodos de avaliação económica em Saúde;*
- *Aplicar os conhecimentos teóricos trabalhados a casos concretos.*

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

Objectives

- *Understanding the importance of Economics and Health Economics;*
- *Health Systems;*
- *Markets and industries related to health care;*
- *Efficiency, effectiveness and equity in health;*
- *Economic evaluation techniques.*

Competencies

- *Present relevant concepts in Health Economics;*
- *Demonstrate the application of methods of economic analysis to the area of Health;*
- *Know the main methods of economic evaluation in health;*
- *Apply theoretical knowledge in practical scenarios.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Economia da Saúde: o que é? Para que serve? Conceitos introdutórios.

A Saúde na era da Informação

O crescimento das despesas em saúde

Procura e Oferta em Saúde

Financiamento e análise de custos hospitalares

Sistemas de ajustamento para o risco

A Saúde em Portugal e o Papel do Estado

Modelos de gestão e financiamento no sector hospitalar e dos cuidados primários de saúde em Portugal

O mercado do medicamento em Portugal

Comparação de sistemas de saúde

Técnicas de avaliação económica de tecnologias de saúde

Discussão de casos de avaliação económica

3.3.5. Syllabus:

Health Economics: what is it? for what? Introductory concepts.

Health in the age of Information

The growth of healthcare costs

Supply and demand in health

Funding and analysis of hospital costs

Risk adjustment methods

Health in Portugal and the role of the state

Management and financing models in the hospital and primary care sectors in Portugal

The medicines market in Portugal

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

Os conteúdos, em 50% da sua extensão, referem-se à apresentação e contextualização dos conceitos e das ferramentas pelos docentes. No restante, os estudantes têm que aplicar proactivamente e em relativa autonomia, exercitando-se na sua capacidade de generalizar as aprendizagens.

Os conteúdos programáticos transmitem noções de Economia e a importância da Economia da Saúde;, conhecimentos acerca do Sistemas de Saúde dos mercados e das indústrias relacionados com os cuidados de saúde, noções básicas de eficiência, eficácia e equidade em Saúde e conhecimentos acerca das técnicas de avaliação económica, impulsionando o desenvolvimento de competências que permitam aos estudantes apresentar conceitos relevantes em Economia da Saúde, demonstrar a aplicação de métodos de análise económica à área da Saúde, conhecer os principais métodos de avaliação económica em Saúde e aplicar os conhecimentos teóricos trabalhados a casos concretos.

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

The content in 50% of its length refers to the presentation of concepts and tools by teachers. In the rest, students must proactively apply, with relative autonomy, exercising its capacity to generalize their learning.

The syllabus conveys notions of Economics and the importance of Health Economics; knowledge about health systems, health care markets and industries, basic concepts of efficiency, efficacy and equity in healthcare and knowledge about health care techniques and economic evaluation, fostering the development of competences that allow students to present relevant concepts in Health Economics, demonstrate the application of methods of economic analysis to the area of Health, know the main methods of economic evaluation in Health and apply the theoretical knowledge worked to cases concrete.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas expositivas; sessões de discussão; teste escrito (50%); avaliação das apresentações em aula (50 %).

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Lectures, discussion sessions, written test (50%), evaluation of class presentations (50%).

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

As aulas expositivas transmitem as noções de Economia e a importância da Economia da Saúde;, conhecimentos acerca do Sistemas de Saúde dos mercados e das indústrias relacionados com os cuidados de saúde, noções básicas de eficiência, eficácia e equidade em Saúde e conhecimentos acerca das técnicas de avaliação económica. Estes conhecimentos, aliados a discussões e, grupo, desenvolvem o espírito crítico e as competências para apresentar conceitos relevantes em Economia da Saúde, demonstrar a aplicação de métodos de análise económica à área da Saúde, conhecer os principais métodos de avaliação económica em Saúde e aplicar os conhecimentos teóricos trabalhados a casos concretos.

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

The lectures teach the concepts of Economics and the importance of Health Economics; knowledge about health systems in health care markets and industries, basic concepts of efficiency, efficacy and equity in health and knowledge about the techniques of economic evaluation. This knowledge, allied to discussions and, group, develop the critical spirit and the competences to present relevant concepts in Health Economics, demonstrate the application of methods of economic analysis to the Health area, know the main methods of economic evaluation in Health and apply the theoretical knowledge worked on concrete cases.

3.3.9. Bibliografia principal:

Pedro Pita Barros, 2009. Economia da Saúde - Conceitos e Comportamentos. 2ª edição, Edições Almedina.

Ann Mahon, Kieran Walshe and Naomi Chambers. A Reader In Health Policy And Management (1st edition). Open University Press, 2009.

Drummond, M.F., Sculpher, M.J., Claxton, K., Stoddart, G.L., & Torrance, GW; Methods for the economic evaluation of health care programmes (4rd ed)., Oxford ; New York: Oxford University Press, 2015.

Mapa IV - Tópicos Avançados em Intervenções, Políticas e Serviços de Saúde (*)

3.3.1. Unidade curricular:

Tópicos Avançados em Intervenções, Políticas e Serviços de Saúde ()*

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

Altamiro da Costa Pereira, 14h S

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

Não se aplica

(*) *Vurricular unit: Advanced Topics in Health Interventions, Policy and Services*

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

Esta unidade curricular pretende colocar os estudantes em contacto com tópicos inovadores que lhes permitam reconhecer e avançar os métodos modernos de Investigação em Intervenções, Políticas e Serviços de Saúde, definindo o estado-da-arte e expandindo os conteúdos das outras UC do programa. As competências, conhecimentos e aptidões a desenvolver pelos estudantes serão definidas em cada edição, tendo em consideração o perfil dos estudantes, os seus interesses de investigação e as questões mais pertinentes no momento. Será uma unidade curricular flexível, que vai de encontro às necessidades e interesses científicos dos estudantes.

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

This curricular unit aims to show and expose the students to the most innovative topics and most current and advanced methods in Health Interventions, Policy and Services, in order to establish solid grounds for the state-of-the-art in this specialty areas and to expand the contents of other curricular units. The skills, knowledge and skills to be developed by the students will be defined in each edition, taking into account the profile of the students, their research interests and the most relevant issues at the moment. It will be a flexible curricular unit that meets the needs and scientific interests of the students

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Conteúdos a definir por seminários em cada edição.

3.3.5. Syllabus:

Contents to be defined in the seminars planned for each edition.

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

Os conteúdos lecionados dotarão os estudantes dos conceitos necessários e suficientes para identificar o estado-da-arte e os avanços mais recentes em Intervenções, Políticas e Serviços de Saúde, através da construção de um programa de seminários a lecionar pelos investigadores mais relevantes em cada tópico.

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

The content taught will provide students with the necessary and sufficient concepts to identify state-of-the-art and the latest advances in Health Interventions, Policies and Services through the construction of a seminar program to be taught by the most relevant researchers in each topic .

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Seminários com exposição teórica e discussão de tema. Avaliação por exame final (100%).

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Seminars with presentations and group discussions. Assessment and grading with a final written examination (100%).

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

A exposição teórica em ambiente de seminário permite transmitir aos estudantes os conceitos mais avançados da área científica. Através da discussão directa com peritos, os estudantes irão igualmente desenvolver competências e principalmente ajustar comportamentos que lhes permitem integrar estes novos métodos na prática diária da investigação.

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

The theoretical exposition in a seminar environment allows to transmit to the students the most advanced scientific concepts. Through direct discussion with experts, students will also develop skills and mainly adjust behaviors that allow them to integrate these new methods into the daily practice of research.s.

3.3.9. Bibliografia principal:

Book chapters and published papers to be defined in each seminar and in each edition.

Mapa IV - Projeto Laboratorial em Intervenções Clínicas, Políticas e Serviços de Saúde (*)

3.3.1. Unidade curricular:

Projeto Laboratorial em Intervenções Clínicas, Políticas e Serviços de Saúde ()*

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

João Fonseca, 6h PL

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

Luís Filipe Azevedo, 4h PL; Manuel Magalhães 4h PL

() curricular unit: Lab Project in Clinical Interventions, Health Policy and Services*

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

Esta unidade curricular pretende colocar os estudantes num cenário de aprendizagem orientada por problemas, desenvolvendo um projeto laboratorial no âmbito de uma das três UCs nucleares desta área de especialidade [(1) Prática baseada na evidência e avaliação de tecnologias em saúde; (2) Síntese de evidência e análise de decisão em saúde; (3) Economia, políticas e gestão de serviços de saúde], preparando as suas competências na realização de investigação nesta área e aplicando os conhecimentos adquiridos nas restantes UC.

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

This curricular unit uses problem-oriented learning approach by challenging the student to develop a laboratorial project within the scope of one of the core curricular units of this speciality area [(1) Evidence based practice and health technology assessment; (2) Evidence synthesis and decision analysis in health and medicine; (3) Health economics, policy and management], in order to develop the research skills for this specific field using the knowledge acquired in the other curricular units

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Conteúdos a definir em cada edição.

3.3.5. Syllabus:

Defined for each course

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

O desenvolvimento de projetos laboratoriais em Intervenções Clínicas, Políticas e Serviços de Saúde de acordo com o contexto de cada edição potenciará o desenvolvimento de competências de investigação específicas e adaptadas aos desafios sentidos por cada estudante dentro desta área temática em coerência com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

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

The development of laboratorial projects on Clinical Interventions, Health Policy and Services defined for each course allows to adapt the contents to the specific research needs of the students within this broad field in coherence with the unit's intended outcomes.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas em laboratório para desenvolvimento de um projeto. Avaliação por apresentação do projeto final (100%).

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Laboratory activities for development of the project. Evaluation method – classification of the presentation of the project (100%)

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

A interacção prática em ambiente de laboratório permite consolidar nos estudantes os conceitos mais avançados da área científica. Através da discussão directa com docentes do programa, os estudantes irão igualmente desenvolver competências e principalmente ajustar comportamentos que lhes permitem integrar estes novos métodos na prática diária da investigação.

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

The practical interaction in a laboratory environment allows students to consolidate the most advanced scientific concepts. Through direct discussion with program teachers, students will also develop skills and mainly adjust behaviors that allow them to integrate these new methods into the daily practice of research.

3.3.9. Bibliografia principal:

*Leiyu S. Health Services Research Methods, 2nd Edition. Thomson Delmar Learning, 2008. ISBN: 978-1-4283-5229-2
Kane RL (Ed.). Understanding Healthcare Outcomes Research (2nd Edition). Sudbury, MA: Jones and Bartlett Publishers, 2006.*

Bowling A. Research Methods in Health. Investigating health and health services, 2nd edition, Open University, New York, USA, 2002.

3.3.1. Unidade curricular:

Gestão de Dados de Saúde / Health Data Management

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

Pedro Marques, 4h T e 8h TP

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

Ricardo Correia, 2h T e 6hTP, Ana Margarida Ferreira, 2h T e 2h TP, Alberto Freitas, 2h T e 2hTP

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

Esta unidade curricular tem como objetivo explorar as várias dimensões da gestão de dados em saúde desde o armazenamento à sua análise e o seu impacto no desenvolvimento de sistemas de informação interoperáveis em saúde. Neste sentido pretende-se que sejam adquiridas competências no conhecimento e domínio das normas e standards relevantes para o armazenamento e comunicação de informação em saúde, promovendo a importância da inclusão de medidas garantidas da qualidade dos dados que permitam não só a utilização tradicional, mas também o reforço do papel do utente no acesso aos dados e a sua utilização secundária.

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

This curricular unit aims to explore the various dimensions of health data management from storage to its analysis and its impact on the development of interoperable health information systems. In this sense, it is hoped that competences will be acquired in the knowledge and domain of relevant norms and standards for the storage and communication of health information, promoting the importance of including measures guaranteeing data quality that allow not only traditional use, but also the strengthening of the role of the user in access to data and its secondary use.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

*Normas e a sua necessidade na informática na saúde
Modelos de Sistemas de informação em Saúde
Tipos de interoperabilidade: sintática, semântica e organizacional ou de negócio
Normas de codificação
Normas de modelação da informação e.g. openEHR
Normas de documentação clínica: CCR, 13606-1, CDA
Normas de comunicação em saúde: HL7v2.x, HL7v3, FHIR, DICOM, ISO 13606
Princípios sobre qualidade de dados*

3.3.5. Syllabus:

*Standards and their need in health informatics
Models of Health Information Systems
Types of interoperability: syntactic, semantic, and organizational or business
Coding standards
Information modeling standards e.g. openEHR
Clinical documentation standards: CCR, 13606-1, CDA
Health communication standards: HL7v2.x, HL7v3, FHIR, DICOM, ISO 13606
Principles of Data Quality*

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

Sendo relevante para o desenvolvimento de sistemas de informação em saúde que garantam uma abordagem onde a longevidade dos dados e possibilidade da sua utilização a longo prazo estejam assegurados, os conteúdos programáticos desta unidade curricular focam as principais tecnologias que atualmente se apresentam como tendo um papel importante na prossecução de sistemas interoperáveis sintática e semanticamente promovendo a recolha, organização, armazenamento e comunicação assegurando a qualidade dos dados e o seu acesso de forma transversal aos vários intervenientes na prestação de cuidados de saúde.

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

Being relevant to the development of health information systems that guarantee an approach where data longevity and the possibility of its long-term use are assured, the syllabus of this curricular unit focus on the main technologies that currently present themselves as having an important role in the pursuit of syntactically and semantically interoperable systems promoting collection, organization, storage and communication by ensuring the quality of data and its cross-cutting access to the various actors involved in the provision of health care.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Aulas teórico-práticas com apresentação e discussão de temas, exercícios em grupo e individuais
Apresentações por convidados
Trabalho individual de utilização das normas lecionadas*

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

*Theoretical-practical classes with presentation and discussion of topics, group and individual exercises
Presentations by guests*

3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
As aulas teórico-práticas são adequadas para transmitir conhecimentos acerca das normas e modelos de gestão de dados em saúde e permitem o desenvolvimento das competências e comportamentos necessários à integração destas normas e modelos na prática profissional e no trabalho de investigação. As apresentações de convidados fomentam a compreensão da aplicação prática dos conhecimentos e competências adquiridos em contexto real. Os trabalhos individuais permitem aos estudantes treinar as novas competências adquiridas, o que fomenta a sua interiorização.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
Theoretical-practical classes are adequate to impart knowledge about standards/norms and models of health data management and allow the development of competences and behaviors necessary to integrate these norms and models into professional practice and research work. Guest presentations promote understanding of the practical application of knowledge and skills acquired in real context. Individual assignments allow students to train new acquired skills, which encourages their internalization.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Shortliffe E, Cimino J. *Biomedical Informatics - Computer Applications in Health Care and Biomedicine*. 4th ed: Springer; 2014
- Nelson, R. & Staggers, N. (2017). *Health Informatics: An Interprofessional Approach, 2nd Edition*. ISBN: 9780323402316. Elsevier.

Mapa IV - Visualização e Comunicação de Dados de Saúde / Health Data Visualization and Communication

3.3.1. Unidade curricular:

Visualização e Comunicação de Dados de Saúde / Health Data Visualization and Communication

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

Ana Margarida Ferreira, 4h T e 8h TP

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

Pedro Marques, 2h T e 6hTP, Ricardo Correia, 2h T e 2h TP, Alberto Freitas, 2h T e 2hTP

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

Dotar os estudantes com conhecimentos e competências na prevenção, deteção, desenho, comunicação, visualização e gestão de serviços e mecanismos de segurança para sistemas de informação em saúde (SIS), que incluem o:

- *estudo, definição e a avaliação de: modelos e mecanismos de autenticação e controlo de acesso a SIS; modelos e mecanismos avançados de monitorização e auditoria para deteção de ameaças de segurança e verificação de erros e ambiguidades na interação com SIS; modelos socio-tecnológicos de ataque e defesa, usando tecnologia 3D e/ou de jogos sérios, para deteção e correção de falhas de segurança em SIS*
- *desenho de sistemas SIS com visualização e comunicação segura e adaptada quer ao contexto móvel (anytime/anywhere) quer ao contexto hospitalar*
- *estudo de usabilidade e interação segura em sistemas SIS ou em aparelhos médicos*
- *estudo e aplicabilidade da regulamentação Europeia e legislação Nacional relativos à proteção de dados pessoais de saúde e respetivas questões éticas*

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

Provide students with knowledge and skills in the prevention, detection, design, communication, visualization and management of security services and mechanisms for healthcare information systems (HIS), comprising the:

- *study, definition and evaluation of: authentication and access control models and mechanisms for HIS; advanced monitoring and auditing models and mechanisms for detecting security threats and vulnerabilities as well as errors and inconsistencies in HIS interactions; socio-technical models of attack and defense using 3D technology and/or serious games to detecting and correcting security vulnerabilities within HIS*
- *design HIS systems with secure visualization and communication adapted to the context of mobile applications - anytime/anywhere - or to the hospital setting*
- *study of security usability and interactions regarding HIS or medical equipment*
- *study and applicability of European regulation and National legislation regarding healthcare data protection*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- *Os domínios da segurança e a sua aplicabilidade em saúde*
- *Identificar e analisar modelos e mecanismos de autenticação e controlo de acesso na saúde*
- *Identificar e analisar modelos e ferramentas de monitorização e profiling para deteção de falhas de segurança em ambiente de saúde*
- *Definição de interação, estudo de vários desenhos de interação em saúde*
- *Modelos socio-tecnológicos e casos de uso de ferramentas 3D e jogos sérios na segurança*
- *Utilização de dispositivos móveis em sistemas de saúde e a sua segurança*

- *Visualização e comunicação segura – métodos e ferramentas*
- *Segurança e usabilidade em sistemas de saúde e dispositivos médicos*
- *Atual regulamentação Europeia e legislação Nacional relativa à proteção de dados em saúde – métodos inovadores para a sua aplicabilidade*

3.3.5. Syllabus:

- *Security domains and their applicability in healthcare*
- *Identify and analyse authentication and access control models and mechanisms in healthcare*
- *Identify and analyse monitoring and profiling models and tools to detect security vulnerabilities in the healthcare setting*
- *Interaction and interaction design with the study of several healthcare design interactions*
- *Socio-technical models and use cases using 3D tools and serious games in healthcare security*
- *Using mobile devices in healthcare systems and their security issues*
- *Securely visualizing and communicating – methods and tools*
- *Security usability in healthcare systems and medical devices*
- *Current European regulation and National legislation regarding healthcare data protection - innovative methods for its applicability*

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

Os conteúdos lecionados focam nos modelos e mecanismos de autenticação e controlo de acesso a SIS e no desenho de sistemas SIS com visualização e comunicação segura e adaptada quer ao contexto móvel - anytime/anywhere - quer ao contexto hospitalar, dotando os estudantes com conhecimentos e competências na prevenção, deteção, desenho, comunicação, visualização e gestão de serviços e mecanismos de segurança para sistemas de informação em saúde (SIS).

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

The contents focus on the models and mechanisms of authentication and control of access to SIS and the design of SIS systems with secure visualization and communication adapted to the mobile context - anytime / anywhere - or to the hospital context, providing the students with knowledge and skills in the prevention, detection, design, communication, visualization and management of services and security mechanisms for health information systems (SIS).

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Métodos de ensino

- *Aulas teórico-práticas com apresentação e discussão de temas, exercícios em grupo e individuais*
- *Trabalho de investigação em grupo com apresentação de um artigo científico no final*

Métodos de avaliação

- *Exame final (10 valores)*
- *Trabalho de grupo (10 valores)*

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Teaching methods

- *Theoretical and practical courses with theme presentation and discussion with group and individual exercises*
- *Groups research work with the final presentation of a scientific paper*

Evaluation methods

- *Final Exam (grade 10)*
- *Group project (grade 10)*

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

As aulas teórico-práticas com apresentação e discussão de temas, exercícios em grupo e individuais irão promover a aquisição de conhecimentos teóricos sobre os modelos e mecanismos de autenticação e controlo de acesso a SIS e no desenho de sistemas SIS com visualização e comunicação segura e adaptada quer ao contexto móvel - anytime/anywhere - quer ao contexto hospitalar. O trabalho em grupo e a redação de um artigo científico dotarão os estudantes com conhecimentos e competências de prevenção, deteção, desenho, comunicação, visualização e gestão de serviços e mecanismos de segurança para sistemas de informação em saúde (SIS).

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

Theoretical-practical classes with presentation and discussion of themes, group exercises and individual exercises will promote the acquisition of theoretical knowledge about the models and mechanisms of authentication and control of access to SIS and the design of SIS systems with safe and adapted visualization and communication either to the mobile context - anytime / anywhere - or to the hospital context. Group work and the writing of a scientific paper will equip students with knowledge and skills in prevention, detection, design, communication, visualization and management of services and safety mechanisms for health information systems (SIS).

3.3.9. Bibliografia principal:

- *CISSP All-in-One Exam Guide, Seventh Edition, by Shon Harris and Fernando Maymi, Jun 7, 2016*
- *Nelson, R. & Staggers, N. (2017). Health Informatics: An Interprofessional Approach, 2nd Edition. ISBN: 9780323402316. Elsevier.*

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

D4.1.2. Equipa docente / Teaching staff

Nome / Name	Categoria / Category	Grau / Especialista Degree / Specialist	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação/ Information
Pedro Pereira Rodrigues	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Ciência de Computadores / Computer Science	100	Ficha submetida
Altamiro Manuel Rodrigues da Costa Pereira	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor	Epidemiologia e Saúde Pública (equivalência em Medicina, pela FMUP)	100	Ficha submetida
Cristina Maria Nogueira Costa Santos	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Investigação Clínica e Serviços de Saúde	100	Ficha submetida
Luís Filipe Ribeiro de Azevedo	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Investigação Clínica e em Serviços de Saúde	100	Ficha submetida
João de Almeida Lopes da Fonseca	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Medicina	100	Ficha submetida
Mário Jorge Dinis Ribeiro	Professor Catedrático convidado ou equivalente	Doutor	Medicina	30	Ficha submetida
José Alberto Silva Freitas	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Ciências Empresariais	100	Ficha submetida
Ricardo João Cruz Correia	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Biologia Humana	100	Ficha submetida
Rui Manuel Lopes Nunes	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor	Medicina	100	Ficha submetida
Guilhermina Maria da Silva Rego	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Ciências Empresariais	100	Ficha submetida
Miguel Bernardo Ricou da Costa Macedo	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Psicologia Clínica	100	Ficha submetida
Ivone Maria Resende Figueiredo Duarte	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Bioética	100	Ficha submetida
Hernâni Manuel da Silva Lobo Maia Gonçalves	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor	Engenharia Geográfica	100	Ficha submetida
Ana Margarida Leite de Almeida Ferreira	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor	Ciência de Computadores	100	Ficha submetida
Pedro Manuel Vieira Marques	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Informática	100	Ficha submetida
Matilde Filipa Monteiro Soares	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor	Investigação Clínica e em Serviços de Saúde	100	Ficha submetida
Cláudia Camila Rodrigues Pereira Dias	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor	Investigação Clínica e em Serviços de Saúde	100	Ficha submetida
Fernanda Inês Ribeiro Vaz	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor	Investigação Clínica e em Serviços de Saúde	50	Ficha submetida
Manuel José Ferreira Magalhães	Monitor ou equivalente	Doutor	Investigação Clínica e em Serviços de Saúde	0	Ficha submetida
Cristina Isabel Oliveira Jácome	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor	Fisioterapia	100	Ficha submetida
Mariana Ferreira Couto	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor	Medicina	0	Ficha submetida
Francisco Nuno Rocha Gonçalves	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor	Gestão	0	Ficha submetida
				1780	

4.2. Dados percentuais dos recursos docentes do ciclo de estudos

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	ETI / FTE	Percentagem / Percentage
Nº de docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição / No. of full time teachers:	17	95.505617977528

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	ETI / FTE	Percentagem / Percentage
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor (ETI) / Teaching staff with a PhD (FTE):	17.8	100

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	ETI / FTE	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):	16.8	94.38202247191 17.8
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 17.8

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	ETI / FTE	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:	16.8	94.38202247191 17.8
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):	0	0 17.8

4.3. Procedimento de avaliação do desempenho

4.3. Procedimento de avaliação do desempenho do pessoal docente e medidas para a sua permanente atualização:

A avaliação do pessoal docente respeita o preceituado no Regulamento de Avaliação de Desempenho dos Docentes da U.Porto (Regulamento nº 323/2012 de 13 de Agosto de 2010) e no Regulamento de Avaliação do Desempenho dos Docentes da Faculdade de Medicina da Universidade do Porto (Regulamento nº 393/2012 de 13 de setembro de 2012). Os docentes são avaliados em quatro vertentes: Investigação (publicações, projetos científicos, orientações de doutorandos, obtenção de graus de doutor ou agregado); Ensino (regências de unidades curriculares, carga letiva semanal, inquéritos pedagógicos); Transferência de conhecimento (atividades de extensão, de divulgação científica, cultural ou artística; valoração económica e social do conhecimento); Gestão universitária (participação em júris; cargos de gestão universitária, em unidades orgânicas e organismos de investigação protocolados com a UP). Os questionários de satisfação passados pelas direções de curso respetivos estudantes são também um meio de avaliação do desempenho dos docentes utilizados sobretudo como instrumento de auto monitorização, para o docentes e para as direções de curso.

A UP, bem como a FMUP disponibilizam cursos de formação continua aos docentes baseados numa avaliação de necessidades de formação. A atualização da equipa docente decorre também da sua produção científica regular, de nível internacional. A coordenação/participação em projetos de investigação e publicação de artigos científicos, em conferências e revistas de reconhecida qualidade garantem que a equipa docente se mantém na vanguarda das diferentes áreas científicas relevantes para este CE.

4.3. Teaching staff performance evaluation procedures and measures for its permanent updating:

The evaluation of teaching staff is performed according to the Regulamento de Avaliação de Desempenho dos Docentes da U.Porto (Despacho nº 12912/2010 de 10 de Agosto de 2010) and the Regulamento de Avaliação do Desempenho dos Docentes da Faculdade de Medicina da Universidade do Porto (Regulamento nº 393/2012 de 13 de setembro de 2012). Teachers are evaluated in four areas: Research (publications, scientific projects, doctoral orientations, obtaining doctor's degree or agregation); Teaching (regencies of curricular units, number of lecturing hours per week; results of pedagogical inquiries to the students); Transfer of knowledge (extension activities, scientific, cultural or artistic dissemination, economic and social valuation of knowledge); University management (participation in juries, university management positions in organic units and research organizations registered with UP).

Satisfaction questionnaires applicated by the respective course directions to the students are also used t assess the performance of teachers, used mainly as an instrument of self-monitoring, for teachers and for course directions. The University of Porto and the Faculty of Medicine provide training courses for teachers planned in accordance with an assessment of their training needs. The update of the teaching team also derives from their regular scientific production at an international level. The coordination / participation in research projects and the publishing of scientific papers in conferences and journals of recognized quality guarantee that the teaching staff remains at the forefront of the different scientific areas relevant to this SC.

5. Descrição e fundamentação de outros recursos humanos e materiais

5.1. Pessoal não docente afeto ao ciclo de estudos:

Equipa não docentes de apoio ao Ciclo de Estudos:

a) *Divisão Académica da FMUP: 9 elementos com grau de licenciatura a tempo integral*

b) *Departamento de Apoio à Investigação e PósGraduação (DAIPG): 4 elementos a tempo integral (Diretora: Grau Doutor; 2 Técnicas Superiores: 1 com grau de mestre e 1 com grau de licenciatura; Science Manager: Grau Doutor)*

c) *Gabinete de Acreditação: 3 elementos a tempo integral com grau de doutor; 2 elementos a tempo integral com grau de mestre; 2 elementos a tempo integral com grau de licenciatura e 1 estudante de Medicina.*

d) *Departamento de Medicina da Comunidade, Informação e Decisão em Saúde: 1 elemento a tempo integral com grau de mestre.*

5.1. Non teaching staff allocated to the study programme:

Non-teaching staff supporting the Study Cycle:

a) *Academic Division of FMUP: 9 elements with undergraduate degree in full time*

b) *Department for Support of Research and Graduate Studies (DAIPG): 4 fulltime elements (Director: PhD Degree; 2 Superior Technicians: 1 with master's degree and 1 with graduation degree, Science Manager: PhD Degree)*

c) *Accreditation Office: 3 full time collaborators with doctoral degrees; 2 elements in fulltime with master's degree; 2 elements in fulltime with graduation degree and 1 medical student.*

d) *MEDCIDS: 1 element in full-time with master's degree.*

5.2. Instalações físicas afetas e/ou utilizadas pelo ciclo de estudos (espaços letivos, bibliotecas, laboratórios, salas de computadores, etc.):

Ensino teórico e prático:

- *Auditório (CIMFMUP)*
- *9 Salas de aula (CIMFMUP)*
- *10 Apoio às aulas (CIMFMUP)*
- *14 Anfiteatros*

Salas de aula do daIPG:

- *11 Salas (daIPG)*
- *Arquivo*
- *Arrumo*
- *Copa*
- *Sala de reuniões*
- *2 Gabinetes*
- *Open space*

Apoio ao ensino:

- *41 Laboratórios de ensino*
- *58 Salas de apoio a laboratórios*
- *5 salas de informática*
- *10 salas (Centro de informática)*
- *2 oficinas para ensino*
- *91 Gabinetes*
- *Biblioteca (CIMFMUP)*
- *Reprografia*
- *4 Salas de estudo*
- *31 arquivos/arrumos*
- *27 Salas de animais (Biotério)*

Administração/direção:

- 26 salas (Secretaria)
- 3 Arquivos
- 23 Gabinetes
- 70 Gabinetes
- 12 Salas de reuniões
- 19 Outros (vestiários, copas)

Apoio técnico geral:

- 14 Armazéns gerais
- 1 Oficina de manutenção
- 53 Galerias técnicas
- 62 salas (Cirurgia experimental/biotério)

Apoio social:

- 8 Salas de convívio (estudantes)
- 2 Bares

Apoio ao Bar

Circulações

Corredores

Átrios

Escadas e elevadores

5.2. Facilities allocated to and/or used by the study programme (teaching spaces, libraries, laboratories, computer rooms, etc.):

Theoretical and practical teaching:

- Auditorium (CIMFMUP)
- 9 Classrooms (CIMFMUP)
- 10 classroom support halls (CIMFMUP)
- 14 Anfiteater

DAIPG classrooms:

- 11 Classrooms
- Filing cabinet
- Storeroom
- Meeting room
- Meeting room
- 2 Offices
- Open space

Teaching support:

- 41 laboratories for teaching activity
- 58 laboratories support rooms
- 5 Computers rooms
- 10 classrooms (IT department)
- 2 classrooms (workshops)
- 91 Offices
- Library (CIMFMUP)
- Reprographic room
- 4 Study rooms
- 31 File rooms (filing cabinets)
- 27 Rooms for animal experiments (Animal house)

Management/Direction

- 26 Offices
- 3 Filing cabinets
- 23 Offices
- 70 Offices
- 12 Meeting rooms
- 19 Other (changing rooms , kitchens)

General technical support:

- 14 Warehouses
- 1 Maintenance workshop
- 53 Technic galleries
- 62 laboratories/rooms (Experimental surgery/Animal house)

Social support

- 8 Living rooms (students)
- 2 Bars

Bar support room

Area of circulation

Access areas (corridors)

5.3. Indicação dos principais equipamentos e materiais afetos e/ou utilizados pelo ciclo de estudos (equipamentos didáticos e científicos, materiais e TICs):

- 60 Computadores (para utilização pelos estudantes)
- 20 Computadores de apoio às aulas (salas de aula)
- 20 Retroprojetores de apoio às aulas (salas de aula)
- 1 Aparelho de Videoconferência
- 3 Sistemas para Elearning

5.3. Indication of the main equipment and materials allocated to and/or used by the study programme (didactic and scientific equipments, materials and ICTs):

- 60 Computers (for students use)
- 20 Computers in classrooms
- 20 Data show systems (classroom support)
- 1 Video conference systems
- 3 Elearning systems

6. Atividades de formação e investigação

Mapa VI - 6.1. Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua Atividade científica

6.1. Mapa VI Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua atividade 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
Centro de Investigação em Tecnologias e Serviços de Saúde / Center for Health Technology and Services Research (CINTESIS)	Muito Bom / Very Good	FMUP	

Perguntas 6.2 e 6.3

6.2. 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, nos últimos cinco anos (referenciação em formato APA):

<http://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/scientific-publication/formId/d398a102-443e-5db0-d7f4-59cbaebc64e5>

6.3. 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:

Os docentes do HEADS são investigadores do CINTESIS, desenvolvendo atividade científica nas áreas do CS. O CINTESIS integra 450 investigadores da FMUP, ICBAS, UA, UAIG, UMA, NOVA Medical School, ISEP, ESEP e de 18 institutos politécnicos. Tem parcerias com 17 unidades de saúde (ex. CHSJ, IPO-Porto, CUF-Porto). Nos últimos 5 anos alojou 10 projetos financiados (3,9M€) em curso (SYMBIOTIC; 3Ps; Active Advice; ODISSEIA; Hygeia; PDICSS; iogeneration; FuntionalTuna; CANCER; Deus ex Machina; NanoSTIMA) e 4 terminados recentemente (800 mil€). Mantém ligações a instituições internacionais, tais como o Imperial College London, a Arhus University (Dinamarca), a Sidney University ou a Harvard, Universidade de São Paulo e de Minas Gerais. As parcerias são também asseguradas através da organização de seminários com convidados externos à UPorto, da integração de orientadores e arguentes externos nas equipas de orientação de teses e nos júris de provas académicas.

6.3. 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:

The professors of HEADS are researchers of CINTESIS, developing scientific activity in the areas of SC. CINTESIS integrates 450 researchers from FMUP, ICBAS, UA, UAIG, UMA, NOVA Medical School, ISEP, ESEP and 18 polytechnic institutes. It has partnerships with 17 health units (eg CHSJ, IPO-Porto, CUF-Porto). In the last 5 years it has hosted 10 financed projects (€ 3,9 million) in progress (SYMBIOTIC, 3Ps, Active Advice, ODISSEIA, Hygeia, PDICSS, iogeneration, FuntionalTuna, CANCER, Deus ex Machina and NanoSTIMA) and 4 recently completed (€ 800 thousand).. It maintains links with international institutions such as Imperial College London, Arhus University (Denmark), Sidney University, University of Harvard, University of São Paulo and Minas Gerais. Partnerships are also ensured through the organization of seminars with external to the UPorto examiners, the integration of external supervisors and co-supervisors in the thesis supervising teams and the academic examination

boards.

7. Atividades de desenvolvimento tecnológico e artísticas, prestação de serviços à comunidade e formação avançada

7.1. Descreva estas atividades e se a sua oferta corresponde às necessidades do mercado, à missão e aos objetivos da instituição:

O CINTESIS associa-se a 6 empresas (5 Spinoff UPorto: IS4H; HealthySystems; VirtualCare; FASTinov; MEDIDA; GLYCO4CLINICS), presta serviços em Data Science Solutions, Health Technology Assessment, Clinical Trial Support e Health Informatics Services. Associa-se a 6 doutoramentos (Cuidados Paliativos, Bioética, Psicologia, Gerontologia e Geriatria, Investigação Clínica e em Serviços de Saúde e Ciências da Enfermagem), 11 mestrados e 19 cursos de pósgraduação em áreas científicas relevantes para este CE. Destaca-se a oferta de ensino à distância. O CINTESIS e os docentes envolvidos neste CE têm sido sistematicamente solicitados para prestação de serviços nestas áreas, o que demonstra a correspondência destas atividades às necessidades do mercado. Estas atividades promovem criação de conhecimento científico, formação superior ancorada na investigação, valorização social e económica do conhecimento e participação ativa no progresso da comunidade, enquadrando-se na missão e objetivos da UPorto

7.1. Describe these activities and if they correspond to the market needs and to the mission and objectives of the institution:

CINTESIS is associated with 6 companies (5 Spinoff UPorto: IS4H, HealthySystems, VirtualCare, FASTinov; MEASURE; GLYCO4CLINICS), providing services in Data Science Solutions, Health Technology Assessment, Clinical Trial Support and Health Informatics Services. It is associated to 6 PhDs (Palliative Care, Bioethics, Psychology, Gerontology and Geriatrics, Clinical and Health Services Research and Nursing Sciences), 11 master's degrees and 19 postgraduate courses in scientific areas relevant to this SC. The offer of distance learning stands out. CINTESIS and the faculty involved in this SC have been systematically requested to provide services in these areas, which demonstrates the correspondence of these activities to the needs of the market. These activities promote the creation of scientific knowledge, higher education anchored in research, social and economic valuation of knowledge and active participation in the progress of the community, fitting the mission and objectives of UPorto

8. Enquadramento na rede de formação nacional da área (ensino superior público)

8.1. Avaliação da empregabilidade dos graduados por ciclos de estudos similares com base nos dados do Ministério que tutela o emprego:

A área de ciência de dados de saúde é uma referência em escolas médicas de universidades internacionalmente reconhecidas. Faz face à procura do mercado por profissionais que integrem as técnicas de processamento e análise de dados e a sua tradução em decisões e intervenções clínicas. É um tópico central da Agenda da FCT para a Saúde na área da Saúde Digital, pois foi identificada por peritos da academia e da indústria como uma área chave para o futuro da investigação e inovação.

A taxa de desemprego (TD) dos doutorados que obtiveram o grau entre 2000 e 2004 é inferior a 4%. Nas áreas das ciências médicas e da engenharia, a TD é de 1,8% e 1,4% (do Inquérito aos doutorados 2012, DGEEC).

A TD dos mestres que obtiveram o grau na FMUP em 2011, 1 ano após a conclusão do mestrado é de 0%. No Mestrado em Informática Médica, 57% tinham um emprego regular e 43% eram bolsheiros de investigação científica. No Mestrado em Evidência e Decisão em Saúde, 100% eram bolsheiros de Investigação Científica.

8.1. Evaluation of the graduates' employability based on Ministry responsible for employment data:

The area of health data science is a reference in medical schools of internationally recognized universities. It addresses the market demand for professionals integrating data processing and analysis techniques and their translation into clinical decisions and interventions. It is a central topic of the FCT's Agenda for Health in the area of Digital Health as it has been identified by academia and industry experts as a key area for the future of research and innovation.

The unemployment rate (UR) of the doctorates that obtained the degree between 2000 and 2004 is less than 4%. In the areas of medical sciences and engineering, UR is 1.8% and 1.4% (from the Doctoral Survey 2012, DGEEC).

The UR of the masters who obtained the degree in FMUP in 2011, 1 year after completing the master's degree is 0%. In the MSc in Medical Informatics, 57% had a regular job and 43% were scientific research fellows. In the MSc in Health Evidence and Decision, 100% were Scientific research fellows.

8.2. Avaliação da capacidade de atrair estudantes baseada nos dados de acesso (DGES):

A taxa de ocupação (TO) das licenciaturas (lic.) e mestrados integrados (MI) da UPorto (dados de acesso a lic. e MI em 2016, DGES) varia entre 85,19% (Química, FCUP) e 101,96% (Línguas Aplicadas, FLUP). A TO da maioria dos CE da

UPorto foi de 100%, incluído os MI em Medicina na FMUP e ICBAS e o MI em Ciência de Computadores da FCUP. Considerando ciclos de estudos semelhantes, promovidos pelo mesmo departamento, a TO do Doutoramento em Investigação Clínica e em Serviços de Saúde (10 edições, entre 2006 e 2016) é de 95%, sendo de 100% no contingente geral.

A TO dos Mestrados em Informática Médica (11 edições, 2006-2016) e em Evidência e Decisão em Saúde (4 edições, 2007-2016) é 93% e 71%.

A experiência dos docentes que propõem este CE sugere uma elevada proporção de candidatos e estudantes dos 2º e 3º CE já existentes no departamento que pretendem (e não têm alternativas para tal) prosseguir investigação em ciência de dados de saúde, na forma integrada que é proposta para este CE.

8.2. Evaluation of the capability to attract students based on access data (DGES):

The occupancy rate (OR) of the bachelor's (Bach.) and integrated master's (IM) degrees of UPorto (access data to Bach. and IM in 2016, DGES) varies between 85.19% (Chemistry, FCUP) and 101, 96 % (Applied Languages, FLUP). The OR of the majority of the SC of UPorto was 100%, including the IM in Medicine of FMUP and ICBAS and the IM in Computer Science of FCUP.

Considering similar SC, promoted by the same department, the PhD in Clinical and Health Services research (10 editions, 2006-2016) is 95%. In general quota the OR is 100%.

The OR of the Master's in Medical Informatics (11 editions, 2006-2016) and in Evidence and Decision in Health (4 editions, 2007-2016) is 93% and 71%.

The experience of the faculty proposing this SC suggests a high proportion of candidates and students of the 2nd and 3rd SC already existing in the department who intend (and have no alternatives) to pursue research in health data science, in the integrated form that is proposed for this CE.

8.3. Lista de eventuais parcerias com outras instituições da região que lecionam ciclos de estudos similares:

Inclusão de docentes externos nas suas UC, tendo já contando com manifestações de interesse de colaboração individual de docentes de outras UO (e.g. FEUP, FEP, ICBAS), estando a forma de colaboração a ser acertada. Acordos institucionais com outros 3º e 2º CE em áreas afins para colaboração e intercâmbio docente e discente e potenciar um fluxo de formação académica superior

Promoção de orientações e coorientações por docentes externos à FMUP e a sua integração em júris académicos, tirando partido de uma rede alargada de docentes e investigadores nacionais e internacionais

Integração de docentes externos nas UC de tópicos avançados e UC de projeto laboratorial de cada ramo, trazendo para o CE a investigação de ponta realizada em centros e unidades de investigação e ensino superior parceiras, e aproximando esses investigadores dos estudantes

Integração de docentes internacionais na comissão de acompanhamento, potenciando a relação com os CE internacionalmente reconhecidos na área

8.3. List of eventual partnerships with other institutions in the region teaching similar study programmes:

Inclusion of external lecturers in the UC, already having had manifestations of interest of individual collaboration of faculty of other OU (e.g. FEUP, FEP, ICBAS), with the form of collaboration to be agreed. Institutional agreements with other 2nd and 3rd SC in related areas, for collaboration and exchange of teachers and students and to foster a flow of higher academic education

Thesis supervision by external to FMUP faculty and its integration in academic juries taking advantage of a broad network of national and international lecturers and researchers

Integration of external lecturers in CU of advanced topics and laboratory project of each branch, bringing to the SC the state-of-the-art research carried out in partner research units and centers and higher education institutions, and bringing these researchers closer to students

Integration of international lecturers in the monitoring committee, enhancing the relationship of this SC with the internationally recognized SC of the area

9. Fundamentação do número de créditos ECTS do ciclo de estudos

9.1. Fundamentação do número total de créditos ECTS e da duração do ciclo de estudos, com base no determinado nos artigos 8.º ou 9.º (1.º ciclo), 18.º (2.º ciclo), 19.º (mestrado integrado) e 31.º (3.º ciclo) do Decreto-Lei 63/2016, de 13 de setembro):

Este CE integra a realização de UC que desenvolvem competências de investigação, cujo conjunto se denomina curso de doutoramento (não conferente de grau) e a elaboração de uma tese original especialmente elaborada para este fim ou em alternativa a compilação, devidamente enquadrada, de um conjunto coerente e relevante de trabalhos de investigação publicados em revistas com comités de seleção de reconhecido mérito internacional, em conformidade com o artigo 31º do DL 74/2006. A definição do nº total de ECTS e da duração do CE baseou-se na estimativa das horas de trabalho necessárias para a conclusão do curso de doutoramento e da tese, de acordo com a metodologia definida no ponto 9.2. Os 240 ECTS atribuídos à tese devem-se à área de investigação integrada, multidisciplinar e de cariz simultaneamente de investigação básica e de investigação aplicada e clínica, à expectável proporção de estudantes em integração laboral, e à observação dos resultados de outros CE no departamento e na UO.

9.1. Justification of the total number of ECTS credits and of the duration of the study programme, based on articles no.8 or 9 (1st cycle), 18 (2nd cycle), 19 (integrated master) and 31 (3rd cycle) of Decree-Law 63/2016, of September 13th):

This SC integrates the attendance of curricular units to develop research competencies, which group is denominated doctoral course, and the elaboration of an original thesis specially elaborated for this end, adapted to the nature of the branch of knowledge or the specialty, or a coherent and relevant set of research work already published in peer reviewed journals of recognized international merit, in accordance with article 31 of DL 74/2006. The definition of the total number of ECTS and the duration of the cycle of studies was based on the estimated working hours required to complete the PhD course and thesis according to the methodology defined in point 9.2.

In particular, the 240 ECTS attributed to the thesis are due to the integrated, multidisciplinary research area of both basic research and applied and clinical research, the expected proportion of students in labor integration, and the observation of the results of other EC department and UO.

9.2. Metodologia utilizada no cálculo dos créditos ECTS das unidades curriculares:

De acordo com o artigo 5º do DL 42/2005, o nº de ECTS atribuído por cada UC é determinado pelas horas estimadas de trabalho do estudante. O trabalho de um ano curricular realizado a tempo inteiro situa-se entre 1500 e 1680 horas, cumprido num período de 36 a 40 semanas. O nº de créditos correspondente ao trabalho de um ano curricular realizado a tempo inteiro é 60. O nº de horas de contacto de cada UC situa-se entre 12,5% e 17,5% do número total de horas de trabalho da UC, à exceção da tese, conforme o artigo 4º do Regulamento de Aplicação do Sistema de Créditos Curriculares aos ciclos de Estudos e Cursos da Universidade do Porto. A estimativa do número de horas de trabalho, que determinou o cálculo do nº de ECTS, baseou-se na experiência obtida na lecionação e gestão académica de outros terceiros ciclos de estudos e nas recomendações das comissões de acompanhamento desses ciclos de estudos, integradas por representantes do corpo docente e dos estudantes.

9.2. Methodology used for the calculation of the ECTS credits of the curricular units:

According to article 5 of DL 42/2005, the number of ECTS allocated by each curricular unit is determined by the student's estimated hours of work. The work of a full-time curricular year ranges between 1500 and 1680 hours, completed in a period of 36 to 40 weeks. The number of credits corresponding to the work of a full-time curricular year is 60. The number of contact hours of each UC is between 12.5% and 17.5% of the total number of working hours of the curricular unit, except for the thesis, according to article 4 of the Regulation of Application of the Curricular Credit System to the Cycles of Studies and Courses of the University of Porto. The estimation of the number of working hours, which determined the calculation of the number of ECTS, was based on the experience obtained in the teaching and academic management of other third study cycles and in the recommendations of the committees to follow these cycles of studies, faculty and students.

9.3. Forma como os docentes foram consultados sobre a metodologia de cálculo do número de créditos ECTS das unidades curriculares:

O corpo docente do ciclo de estudos colaborou na redação da proposta de acreditação, na definição do plano de estudos e na elaboração das fichas de unidade curricular, tendo sido discutida em pormenor, em reuniões específicas para o efeito, a adequação das UC no plano do programa, incluindo os ECTS atribuídos. A proposta foi discutida pelo Conselho de Departamento, no qual têm assento todos os docentes e investigadores doutorados do departamento e representantes dos docentes e investigadores não doutorados e do pessoal não docente. A proposta foi ainda aprovada pelos Conselhos Científico e Pedagógico da FMUP e pelo Senado da UPorto.

9.3. Process used to consult the teaching staff about the methodology for calculating the number of ECTS credits of the curricular units:

The faculty of the study cycle collaborated in the drafting of the accreditation proposal, in the definition of the syllabus and in the preparation of the curricular unit records, and the adequacy of the CU in the curriculum of the CS, including the ECTS allocated, has been discussed in detail, in specific meetings for this purpose.

The proposal was discussed by the Department Council, which includes all faculty and researchers of the department and representatives of non-doctoral faculty and researchers and non-teaching staff. The proposal was also approved by the Scientific and Pedagogical Councils of FMUP and the Senate of the UPorto.

10. Comparação com ciclos de estudos de referência no espaço europeu

10.1. Exemplos de ciclos de estudos existentes em instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior com duração e estrutura semelhantes à proposta:

Os cursos em ciência de dados têm proliferado no espaço europeu, em particular ao nível do 2º ciclo de estudos, a um ponto em que elencar algum seria certamente arbitrário. No entanto, poucos se apresentam num 3º ciclo de estudos (e.g. University of Edinburgh) e muitos menos (ou nenhum que tenhamos encontrado) são especificamente direcionados para a ciência de dados de saúde, sendo normalmente encontrados apenas em uma das componentes que julgamos imprescindíveis a esta área científica:

- bioestatística (e.g. Cambridge University, King's College London, Karolinska Institutet),*
 - informática médica (e.g. University College London, Trinity College London, Karolinska Institutet), e*
 - intervenções e políticas de saúde (e.g. University of Edingburgh),*
- fazendo deste programa uma inovação a nível europeu.*

10.1. Examples of study programmes with similar duration and structure offered by reference institutions of the European Higher Education Area:

Data science courses have proliferated in European space, particularly at the level of the 2nd cycle of studies, to the point where the listing of some would certainly be arbitrary. However, few present themselves in a 3rd cycle of studies (eg University of Edinburgh) and much less (or none we have found) are specifically directed to health data science, being usually only found in one of the components that we consider essential to this scientific area:

- biostatistics (e.g. Cambridge University, King's College London, Karolinska Institutet),
- medical informatics (eg University College London, Trinity College London, Karolinska Institutet), and
- health interventions and policies (eg University of Edinburgh), making this program an innovation at European level.

10.2. Comparação com objetivos de aprendizagem de ciclos de estudos análogos existentes em instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior:

A área científica "Health Data Science" é uma referência em escolas médicas de universidades internacionalmente reconhecidas, existindo já cursos de mestrado, de onde se destacam:

Harvard School of Public Health <https://www.hsph.harvard.edu/health-data-science>

University of Wisconsin-Madison https://www.biostat.wisc.edu/content/ms_program_in_biomedical_data_science)

que têm reflexo em programas de algumas universidades europeias, por exemplo:

University College London

<https://www.ucl.ac.uk/prospective-students/graduate/taught/degrees/data-science-research-health-biomedicine-msc>

Swansea University

<http://www.swansea.ac.uk/postgraduate/taught/medicine/msc-health-data-science/>

A criação de um 2ºCE na área será certamente relevante, mas na FMUP, a opção por um 3º ciclo revelou-se mais premente, por diversas razões agora apresentadas.

A Harvard School of Public Health propõe um curso de mestrado em ciência de dados de saúde (CDS), assente nas áreas científicas da estatística e informática médica, com vista a formação de profissionais na área de decisão em saúde, mas conta já com dois programas doutorais consolidados, em Bioestatística e em Políticas de Saúde, pelo que a oferta de um programa doutoral seria pouco efetiva. Será de referir também que, na Harvard Medical School, existe o curso complementar de mestrado pós-doutoral em informática Biomédica, que complementa a oferta formativa destas áreas em escolas médicas.

Ao nível do 3ºCE, qualquer destes três cursos é inexistente na UP, existindo, no entanto, diversas ofertas de 2ºCE para as correspondentes subáreas.

Na FMUP, acreditamos que a oferta destas áreas deve também ser criada nas escolas médicas. Assim, a proposta de 3ºCE em CDS vem criar uma oferta agregada, assente nos 2ºCE já existentes na UO (Informática Médica, Evidência e Decisão em Saúde) e outros que existam (ou possam vir a existir) noutras UO (e.g. FEP, FCUP, FEUP), apresentando três ramos de especialidade cujos objetivos estão de acordo com os objetivos presentes na oferta de Harvard:

- análise inteligente de dados de saúde (Harvard PhD in Biostatistics)
- informática na saúde (Harvard Post-Doctoral in Biomedical Informatics)
- intervenções clínicas, políticas e serviços de saúde (Harvard PhD in Health Policy)

Criar apenas um programa nas três áreas permite-nos formar profissionais e investigadores com competências holisticamente transversais, fenómeno impossível se proposto de outra forma, uma vez que todos os estudantes, independentemente do ramo, terão formação nas três áreas que entendemos compor a área científica de CDS:

- produção, colheita e gestão de dados de saúde, para consolidação da qualidade dos dados de saúde,
- análise inteligente de dados de saúde, para geração de hipóteses clínicas e de gestão de saúde, e
- transposição para a decisão clínica e políticas de saúde, através da validação das hipóteses geradas.

Pelo exposto, julgamos que a proposta de um 3º ciclo de estudos em "Health Data Science" é estruturante para a UP

10.2. Comparison with the intended learning outcomes of similar study programmes offered by reference institutions of the European Higher Education Area:

The scientific area "Health Data Science" is a reference in medical schools of internationally recognized universities.

There are already masters courses, from which stand out:

Harvard School of Public Health <https://www.hsph.harvard.edu/health-data-science>

University of Wisconsin-Madison

https://www.biostat.wisc.edu/content/ms_program_in_biomedical_data_science)

reflected in programs of some European universities, for ex:

University College London <https://www.ucl.ac.uk/prospective-students/graduate/taught/degrees/data-science-research-health-biomedicine-msc>

Swansea University <http://www.swansea.ac.uk/postgraduate/taught/medicine/msc-health-data-science/>

The creation of a 2nd SC in the area will be relevant but in FMUP the option for a 3rd SC was more pressing, for several reasons now presented.

The Harvard School of Public Health proposes a masters program in health data science (HDS) in the scientific areas of statistics and medical informatics, in order to train professionals in the area of health decision making, but it already has two consolidated doctoral programs, in Biostatistics and in Health Policies, so that the offer of a doctoral program would be ineffective. It should also be noted that at Harvard Medical School, there is a complementary post-doctoral masters course in Biomedical Informatics, which complements the training offered in these areas in medical schools. At the level of the 3rd cycle, any of these three courses is non-existent in the UP, although there are several 2nd cycle offers for the corresponding subareas.

At FMUP, we believe that the provision of these areas should also be created in medical schools. Thus, the proposal of the 3rd SC in HDS will create an aggregate supply, based on the 2ºSC already existing in the OU (Medical Informatics, Evidence and Decision in Health) and others that exist (or may exist) In other OU (eg FEP, FCUP, FEUP), presenting three branches of specialization whose objectives are in agreement with the objectives present in the Harvard offer:

- Health Intelligent Data Analysis (Harvard PhD in Biostatistics)
- Health Informatics (Harvard Post-Doctoral in Biomedical Informatics)
- Health Interventions, Policy and Services (Harvard PhD in Health Policy)

The creation of only one program in these three areas allows us to train professionals and researchers with holistically

*transversal competences, an impossible phenomenon if it is proposed otherwise, since all students, regardless of the branch, will have training in the three areas that we understand to compose the scientific area of Health data science: Production, collection and management of health data to consolidate the quality of health data
Analysis of health data, for the generation of clinical and health management hypotheses
Transposition to the clinical decision and health policies, through the validation of the hypotheses generated
For the above, we believe that the proposal for a 3rd SC in "Health Data Science" is structuring for UP*

11. Estágios e/ou Formação em Serviço

11.1. e 11.2 Locais de estágio e/ou formação em serviço (quando aplicável)

Mapa VII - Protocolos de Cooperação

Mapa VII - Protocolos de Cooperação

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

<sem resposta>

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):

<sem resposta>

Mapa VIII. Plano de distribuição dos estudantes

11.2. Mapa VIII. Plano de distribuição dos estudantes pelos locais de estágio e/ou formação em serviço demonstrando a adequação dos recursos disponíveis.(PDF, máx. 100kB).

<sem resposta>

11.3. Recursos próprios da Instituição para acompanhamento efetivo dos seus estudantes nos estágios e/ou formação em serviço.

11.3. Recursos próprios da Instituição para o acompanhamento efetivo dos seus estudantes nos estágios e/ou formação em serviço:

Não se aplica

11.3. Resources of the Institution to effectively follow its students during the in-service training periods:

Not applicable

11.4. Orientadores cooperantes

Mapa IX. Normas para a avaliação e seleção dos elementos das instituições de estágio e/ou formação em serviço responsáveis por acompanhar os estudantes

11.4.1 Mapa IX. Mecanismos de avaliação e seleção 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):

<sem resposta>

Mapa X. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos com estágio obrigatório por Lei)

11.4.2. Mapa X. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos com estágio obrigatório por Lei) / External supervisors responsible for following the students' activities (mandatory for study programmes with in-service training mandatory by law)

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>

12. Análise SWOT do ciclo de estudos

12.1. Pontos fortes:

Plano curricular estruturado por ramos nas 3 áreas complementares da CDS

Tronco comum com UC simultaneamente transversais para a solidificação holística da CDS e introdutórias para cada ramo

UC (10%) de projeto laboratorial e seminários com tópicos avançados específicos da especialidade

Adequação do corpo docente, constituído por Doutorados nas áreas do CE, com forte reconhecimento internacional e qualidade da sua produção científica

Procedimentos de avaliação de desempenho do pessoal docente e não docente e medidas de desenvolvimento profissional

Estrutura de organização interna forte: comissão de instalação do CE experiente e jovem (doutorados entre 2009 e 2013), com secretariado e estrutura funcional atenta

Integração dos estudantes na comunidade académica e científica, ligação ao CINTESIS e ao PDICSS, parcerias nacionais e internacionais

Capacidade de atração de estudantes europeus e internacionais devido ao carácter inovador a nível europeu e à lecionação em inglês

12.1. Strengths:

Curricular plan structured by branches in the 3 complementary areas of the CSD

Common curriculum with UC simultaneously transversal for holistic solidification of CDS and introductory for each branch

UC (10%) of laboratory design and seminars with advanced topics specific to the specialty

Adequacy of the teaching staff (PhDs in the areas of the SC, with strong international recognition and quality of its scientific production)

Performance evaluation procedures for teaching and non-teaching staff and professional development measures

Strong internal organization structure: experienced and young CE installation commission (doctorates between 2009 and 2013), with an attentive secretariat and functional structure

Integration of students in the academic and scientific community, connection to CINTESIS and PDICSS and national and international partnerships

Attractiveness to European and international students due to the innovative character at European level and to the teaching in English

12.2. Pontos fracos:

Complexidade administrativa devido à existência de três especialidades, quer ao nível dos processos de candidatura e seleção, quer ao nível da gestão corrente das necessidades dos estudantes e organização e complementariedade dos horários e salas de aula

Dificuldades no estabelecimento de acordos e parcerias com outras instituições de ensino superior, apesar da já existente parceria ao nível da colaboração individual de docentes, e perspectivas futuras de acordos institucionais em redes europeias de ensino superior

Dificuldade de atração de estudantes da CPLP devido à lecionação em inglês

12.2. Weaknesses:

Administrative complexity due to the existence of three branches, both in terms of the application and selection processes, as well as in the day-to-day management of student needs and organization and complementarity of schedules and classrooms

Difficulties in the establishment of agreements and partnerships with other higher education institutions, despite the existing partnership at the level of individual teacher collaboration, and future prospects for institutional arrangements in European higher education networks

Difficulty attracting CPLP students due to English language teaching

12.3. Oportunidades:

Novidade e exclusividade da área científica do ciclo de estudos, que potenciará os contactos de rede e interação com instituições e investigadores ativos na área, uma vez que não se encontrarão muitos CE semelhantes a nível europeu
Concorrência limitada, em Portugal e na Europa, de outros programas do terceiro ciclo de estudos nesta área científica

Crescimento da área científica e de programas de formação em 2º ciclos de estudo em Ciência de Dados, dentro e fora UP, o que potenciará a procura de estudantes por um 3º ciclo nesta área científica

Crescimento sustentado do CINTESIS, reforçando as áreas de investigação abordadas no programa

Crescimento do mercado e das necessidades de investigação na indústria na área do ciclo de estudos

Público-alvo abrangente, das ciências exatas às ciências da saúde e sociais

Potencialidade para parcerias internacionais com diversos centros de investigação e instituições de ensino superiores na rede de contactos dos docentes do programa

12.3. Opportunities:

Novelty and exclusivity of the scientific area of the study cycle, which will enhance networking contacts and interaction with institutions and researchers active in the field, as will not be found many similar CS at European level

*Limited competition, in Portugal and in Europe from other third cycles of studies of the same scientific area
Growth of the scientific area and of training programs in 2nd cycles of study in Data Science, inside and outside UP,
which will boost the demand for students for a 3rd cycle in this scientific area
Sustained growth of CINTESIS, reinforcing the areas of research addressed in the program
Market growth and research needs in industry in the cycle of studies
Comprehensive target audience from exact sciences to health and social sciences
Potential for international partnerships with several research centers and higher education institutions in the network
of program teachers*

12.4. Constrangimentos:

*Restrições económicas impostas às universidades, o que poderá limitar a agilização das infraestruturas de apoio,
inovação tecnológica e apoios individuais a disponibilizar aos estudantes do programa
Limitações à contratação flexível de pessoal docente, por restrições financeiras, alterações aos enquadramentos
legais ou restrições regulamentares da instituição
Crise económica que limita o investimento dos estudantes em formação*

12.4. Threats:

*Economic restrictions imposed on universities, which may limit the speeding up of support infrastructures,
technological innovation and individual support to be made available to program students
Limitations on flexible recruitment of teaching staff, by financial restrictions, changes to the legal frameworks or
regulatory restrictions of the institution
Economic crisis limiting students' investment in training*

12.5. CONCLUSÕES:

*É amplamente reconhecido que os avanços nos sistemas de informação em saúde permitem a produção de uma
grande quantidade de dados em registos clínicos eletrónicos, bases de dados administrativas, dispositivos móveis, e
outros sistemas de saúde. Existe, assim, um grande potencial para utilizar esses dados, colhidos de forma rotineira,
para investigação em saúde, de forma a obter novo conhecimento sobre doenças e tratamentos. Sem dúvida, os
avanços na saúde digital num futuro próximo serão sustentados em mais e melhor investigação e inovação em ciência
de dados de saúde. A ciência de dados de saúde surge, assim, como uma consubstanciação de um processo que,
sendo tripartido, se conjuga e complementa como descrito abaixo.*

*Apesar dos avanços científicos obtidos com inúmeros estudos retrospectivos desenvolvidos com dados secundários,
existe ainda um receio (razoável, por sinal) na utilização de dados de saúde outrora colhidos para outros fins. Assim,
importa entender a produção, colheita e gestão de dados de saúde, de forma a sustentar o seu (re)uso e inovações de
saúde digital na prática diária das populações, representando uma área do conhecimento que ganha uma dimensão
própria e requer, por isso, uma especialização também singular. De igual forma, diversos investigadores proeminentes
em ciência de dados têm apresentado métodos analíticos inovadores que podem usar dados de saúde robustos para
obter fortes associações estatísticas. A investigação em métodos de análise inteligente de dados de saúde será uma
das áreas científicas pilares da investigação em saúde do futuro, até porque alguns resultados mais recentes levaram
ao corolário de que os ensaios clínicos já não serão essenciais para avaliar as relações causais. No entanto, isso não
é certamente verdade em todos os cenários, e a investigação clínica e em serviços de saúde ainda não recebe esses
métodos com igual consideração de poder porque, sendo retrospectivos (logo, não randomizados), são naturalmente
permeáveis a efeitos de confundimento. Interessa, por isso, identificar os melhores métodos de análise inteligente de
dados, mas simultaneamente compatíveis com as boas práticas da medicina baseada na evidência. A investigação em
intervenções, políticas e serviços de saúde, assente nos dados de saúde, apresenta-se assim de igual relevância e
especificidade científica.*

*Mas se cada um dos tópicos anteriores pode ser considerado uma área científica em si mesmo, julgamos que estão de
tal forma relacionados que qualquer investigador que pretenda avançar a área de ciência de dados de saúde precisará
de fortes competências, não num, mas nos três. Desta forma, a apresentação de um 3º ciclo de estudos em ciência de
dados de saúde, com um corpo comum de formação nas três especialidades representa um avanço pioneiro no
sistema de investigação e ensino superior em Portugal, que deverá ser apoiado e acarinhado por toda a UP.*

12.5. CONCLUSIONS:

*It is widely recognized that advances in health information systems enable the production of a large amount of data in
electronic clinical records, administrative databases, mobile devices, and other health systems. There is therefore
great potential for using this data, routinely collected, for health research to gain new insights into diseases and
treatments. Undoubtedly, advances in digital health in the near future will be sustained by more and better research
and innovation in health data science. Health data science thus appears as a consubstantiation of a process which,
being tripartite, is conjugated and complemented as described below.*

*Despite the scientific advances obtained with numerous retrospective studies developed with secondary data, there is
still a fear (reasonable, by the way) in the use of health data once collected for other purposes. Thus, it is important to
understand the production, harvesting and management of health data, in order to sustain its (re) use and digital health
innovations in the daily practice of populations, representing an area of knowledge that gains its own dimension and
therefore requires a particular specialization as well. Similarly, several prominent researchers in data science have
presented innovative analytical methods, to the scientific community, that can use robust health data to obtain strong
statistical associations. Research in intelligent health data analysis will be one of the scientific pillars of future health
research, even more because some recent results have led to the corollary that clinical trials will no longer be essential
to assess causal relationships. However, this is certainly not true in all scenarios, and clinical and health care research*

still does not receive these methods with equal consideration of power because, being retrospective (hence, nonrandomized), they are naturally permeable to confounding effects. It is therefore of interest to identify the best methods of intelligent data analysis, but at the same time compatible with good practice of evidence-based medicine. Research on health interventions, policies and services, based on health data, is therefore of equal scientific relevance and specificity.

But if each of the above topics can be considered a scientific area in and of itself, we think they are so closely related that any researcher wishing to advance the area of health data science will need strong competencies in not one but all three. In this way, the presentation of a 3rd cycle of studies in health data science, with a common body of training in the three branches, and their specializations, represents a pioneering advance in the system of research and higher education in Portugal, which should be supported and cherished throughout the UP.