

# NCE/19/1900103 — Apresentação do pedido - Novo ciclo de estudos

---

## 1. Caracterização geral do ciclo de estudos

### 1.1. Instituição de Ensino Superior:

*Universidade Do Porto*

### 1.1.a. Outra(s) Instituição(ões) de Ensino Superior (proposta em associação):

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

*Faculdade De Medicina (UP)*

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

### 1.3. Designação do ciclo de estudos:

*Metabolismo – Biopatologia e Experimentação*

### 1.3. Study programme:

*Metabolism – Biopathology and Experimental*

### 1.4. Grau:

*Mestre*

### 1.5. Área científica predominante do ciclo de estudos:

*Medicina*

### 1.5. Main scientific area of the study programme:

*Medicine*

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

*721*

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

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

### 1.7. Número de créditos ECTS necessário à obtenção do grau:

*120*

### 1.8. Duração do ciclo de estudos (art.º 3 DL n.º 74/2006, de 24 de março, com a redação do DL n.º 65/2018, de 16 de agosto):

*4 semestres*

### 1.8. Duration of the study programme (article 3, DL no. 74/2006, March 24th, as written in the DL no. 65/2018, of August 16th):

*4 semesters*

### 1.9. Número máximo de admissões:

*15*

### 1.10. Condições específicas de ingresso.

*Titulares do grau de licenciatura conferido por instituições portuguesas ou estrangeiras. Dada a transversalidade do tema, bem como a necessidade de capacitar profissionais neste domínio com formações prévias variadas, serão aceites titulares de grau de licenciatura em áreas ligadas às ciências da vida e da saúde, ou no domínio da engenharia, química, física ou matemática. Poderão ainda ser aceites licenciados com outra formação, ouvida a Comissão Científica do Mestrado.*

#### 1.10. Specific entry requirements.

*Bachelor degree (“Licenciado”) obtained at Portuguese or foreign universities. Given the subjects’ transversality, as well as the need to train professionals in this area from distinct backgrounds, holders of bachelor’s degree in scientific domains related to life sciences, health sciences, but also in the domain of engineering, chemistry, physics or mathematics. Candidates with other background education can be accepted with the agreement of the Master Scientific Committee.*

#### 1.11. Regime de funcionamento.

*Outros*

##### 1.11.1. Se outro, especifique:

*UCs em horário pós-laboral à exceção das UCs com pratica laboratorial (9h-18h).*

##### 1.11.1. If other, specify:

*UCs after work hours, except the ones with practical classes (9 am- 6 pm).*

#### 1.12. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:

*O CE será ministrado na FMUP. Algumas aulas ou seminários poderão decorrer em unidades do Centro Hospitalar Universitário de S. João, e no i3S.*

#### 1.12. Premises where the study programme will be lectured:

*The program will be lectured at FMUP. Some curricular units will be held at the Sao João University Hospital Center or in i3S.*

#### 1.13. Regulamento de creditação de formação académica e de experiência profissional, publicado em Diário da República (PDF, máx. 500kB):

[1.13.\\_Regulamento\\_no\\_42\\_2019.pdf](#)

#### 1.14. Observações:

*O Mestrado em Metabolismo – biopatologia e experimentação (MBE), estende-se por 4 semestres (120 ects), e concentra a componente curricular nos 2 primeiros semestres, ficando os 2 últimos completamente dedicados ao desenvolvimento da dissertação ou estágio. A conclusão da componente curricular (60 ECTS), confere um diploma de curso de mestrado, não conferente de grau, em Metabolismo*

*No 1º semestre os estudantes recebem formação sobre o metabolismo, sua relação com nutrição, processos patológicos e medicina laboratorial. Algumas das UC práticas abordam aspetos metodológicos uteis para a investigação em metabolismo, como biologia molecular, bioinformática, ómica, metodologias em angiogénese. Algumas UCs práticas decorrem em módulos ao longo do semestre. Serão disponibilizadas competências gerais, mas cruciais aos estudantes como a comunicação de ciência, que dotará os estudantes de competências necessárias para promover literacia na população sobre prevenção das doenças que causam um enorme impacto económico e social. Os estudantes participarão em seminários temáticos que enquadrarão, de um modo interdisciplinar, competências relevantes para a sua formação nesta área da saúde, incluindo temas específicos relacionados com o metabolismo: integração metabólica, biotecnologia aplicada à saúde, fármacos e dispositivos médicos, bem como temas gerais e atuais da sociedade, como ética, integridade científica, investigação clínica, literacia da informação.*

*No 2º semestre, o estudante é inteirado acerca dos mecanismos subjacentes à doença como ritmos biológicos, stress oxidativo, envelhecimento, e processos patológicos relacionados com doença metabólica. A UC “doença metabólica” de 9 ects é constituída por 3 módulos de vertente clínica nas áreas da endocrinologia, gastroenterologia, cardiologia, nos quais o estudante contacta com um ambiente hospitalar. Será ainda proporcionado conhecimento sobre as principais abordagens técnicas de culturas celulares e modelos in vivo para o estudo do metabolismo. O estudante, supervisionado pelo seu orientador, deve redigir o projeto de investigação científica a desenvolver no âmbito da dissertação de mestrado e apresentá-lo publicamente perante um júri. Na opção de estágio de natureza profissionalizante, o estudante elaborará um relatório final no âmbito científico do CE. Para a dissertação/estágio, o estudante contará com um orientador e com a direção do programa. Uma extensa lista de possíveis orientadores oferece um grande leque de opções de tema de dissertação/estágio e garante que cada orientador não fique responsável por mais do que um estudante.*

*Espera-se dotar os estudantes de competências científicas e transferíveis adequadas ao desenvolvimento de uma carreira na área da saúde, que lhes permita refletir sobre questões atuais que afetam a nossa sociedade.*

*O CE e a FMUP garantem que o orientador disporá de todo o tempo estipulado para acompanhamento do mestrando.*

#### 1.14. Observations:

*The masters in Metabolism – biopathology and experimental (MBE), extends for 4 semesters (120 ects) and concentrates the curricular component in the first 2 semesters, being the latter two devoted to the development of the master’s thesis/ internship. The curricular component of the master’s degree may be titled by a diploma issued by FMUP. In the first semester the students receive training on the metabolism, nutrition, pathological processes and*

*laboratory medicine. Some of the practical curricular units (UC) address methodological aspects of use for research in metabolism, such as molecular biology, bioinformatics, omics or methodologies in angiogenesis. Some UCs (6 and 9 ects) are made up of several modules. Transferable competencies will also be provided to students embarking on a research career, such as science communication, which will equip students with the adequate skills to promote literacy in the population on topics such as how to prevent disorders that have a huge economic and social impact in our society.*

*Throughout the 1st semester thematic seminars will be made available that will frame, in an interdisciplinary way, relevant skills for the training of a master's student, including topics on metabolic integration, applied biotechnology to health, pharmaceuticals and medical devices and general topics such as ethics, scientific integrity, clinical research, information literacy.*

*In the 2nd semester, the student is informed about the underlying mechanisms of the disease such as biological rhythms, aging, oxidative stress, and metabolic disease related processes. The UC metabolic disease (9 ects) consists of 3 clinical modules in the areas of endocrinology, gastroenterology, cardiology, in which the student will have contact with a hospital environment. The main technical approaches of cell cultures and in vivo models used for the study of metabolism will also be provided.*

*In the 2nd semester, the student must write a research project, tutored by the supervisor within the scope of the master's dissertation/internship. The student will present the project in a public session, before a jury. If the student opts for an internship, a final report in the scientific scope of the study cycle must be prepared. For the dissertation, the student counts on a close follow up on a supervisor and of the directory board of the program. The list of possible supervisors presented in their curricular sheet, is extensive in order to offer a wide range of options for the dissertation topic and to ensure that each advisor will supervise only one student per year.*

*The Study Cycle and FMUP will ensure that the supervisor has the required time and availability for monitoring the master's student.*

## 2. Formalização do Pedido

### Mapa I - Conselho Científico da Faculdade de Medicina da Universidade do Porto

---

#### 2.1.1. Órgão ouvido:

*Conselho Científico da Faculdade de Medicina da Universidade do Porto*

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

[2.1.2.\\_FMUP\\_Extrato de Ata CC\\_27.03.2019.pdf](#)

### Mapa I - Conselho Pedagógico da Faculdade de Medicina da Universidade do Porto

---

#### 2.1.1. Órgão ouvido:

*Conselho Pedagógico da Faculdade de Medicina da Universidade do Porto*

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

[2.1.2.\\_FMUP\\_Aprov.CP\\_28.03.2019.pdf](#)

### Mapa I - Despacho Reitoral

---

#### 2.1.1. Órgão ouvido:

*Despacho Reitoral*

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

[2.1.2.\\_Despacho reitoral\\_2°C Metabolismo\\_Biopatologia e Experimentação.pdf](#)

## 3. Âmbito e objetivos do ciclo de estudos. Adequação ao projeto educativo, científico e cultural da instituição

### 3.1. Objetivos gerais definidos para o ciclo de estudos:

*O carácter transdisciplinar desta área da medicina requer o envolvimento de elementos com formação muito diversa. Por esta razão o programa destina-se a introduzir os estudantes de diversas proveniências, que iniciam uma carreira de investigação, com conhecimentos sobre a organização funcional e regulação fisiológica do metabolismo, os mecanismos conducentes a perturbações destas vias, os alvos terapêuticos, e as metodologias disponíveis para a sua análise. Os estudantes adquirem uma perspetiva alargada sobre a biopatologia de doenças metabólicas, que os deverá acompanhar no aprofundamento de temáticas específicas ao longo da sua formação posterior (doutoral e pós-doutoral). Além disso, o CE garante educação científica a profissionais de saúde em áreas ligadas a perturbações do metabolismo, e fornece formação especializada para cargos de técnico de investigação, e gestor científico ou organizador de eventos científicos.*

### 3.1. The study programme's generic objectives:

*The transdisciplinary nature of this area of medicine requires the involvement of elements with very diverse formation. For this reason the program aims to introduce students from different backgrounds, who initiate a research career, with knowledge of the functional organization and physiological regulation of metabolism, the mechanisms involved in disease, therapeutic targets, and methodologies available for their analysis. Students acquire an enlarged perspective on the biopathology of metabolic diseases, which should accompany them in the deepening of specific topics throughout their posterior formation (PhD degree and post-doctoral). In addition, the program ensures scientific education to health professionals in areas linked to metabolic disorders, and provides specialized training for research technician positions, scientific manager or organizer of scientific events.*

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

*O estudante deverá:*

- *Familiarizar-se com conceitos de saúde ao nível biológico, biomédico e saúde pública*
- *Adquirir competências de investigação na área do metabolismo (ex: das alterações metabólicas das patologias, e metodologias de investigação)*
- *Conceber, projetar e realizar investigação de qualidade*
- *Comunicar com pares e sociedade acerca dos fatores de prevenção e terapêutica no domínio das doenças do metabolismo*

*São aprofundadas competências teóricas e práticas referidas relevantes para o desenvolvimento dissertação/estágio (ex: conceitos clínicos, conceitos teóricos, e metodologias laboratoriais).*

*A comunicação de resultados em congressos é fomentada. A avaliação das UC inclui prova escrita, monografia, elaboração de projeto científico ou apresentação oral. Os estudantes são encorajados a publicar um artigo com os resultados da sua dissertação/estágio em revistas com fator de Impacto.*

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

*The student should be able to develop:*

- *Become familiar with health concepts at the biological, biomedical and public health levels and common research questions.*
- *Skills and research methods in the area of metabolism (e.g. metabolic disturbances, high throughput research methodologies)*
- *Design and conduct quality research*
- *Communication with peers and society, regarding the preventive and therapeutic factors in the field of metabolic diseases*

*The theoretical and practical competences referred to are relevant to the development of the dissertation/internship, namely clinical concepts, theoretical concepts, and laboratory methodologies.*

*Communication of results in congresses is encouraged. Evaluation of each curricular unit will be written exam, monograph, writing a scientific project or oral presentation. The students are encouraged to publish papers with the results of their dissertation/internship in ISI – indexed journals.*

### 3.3. Inserção do ciclo de estudos na estratégia institucional de oferta formativa, face à missão institucional e, designadamente, ao projeto educativo, científico e cultural da instituição:

*A FMUP tem já uma vasta tradição no domínio do ensino pós-graduado, em convergência com os propósitos da Universidade. Esta afirmação na pós-graduação é suportada em atividade científica de elevada qualidade, que resulta na publicação anual de mais de 650 artigos científicos indexados de elevado impacto, dos quais cerca de 50 % no 1º quartil. Uma das áreas que sobressai em qualidade e quantidade de publicações é a do metabolismo. A este feito não é alheia a importância clínica crescente do conhecimento científico de doenças como a obesidade, diabetes, doença cardiovascular, cancro, doenças com um forte componente inflamatório, tão prevalentes na sociedade do século XXI, e a que a FMUP presta, naturalmente, a maior atenção. Há mais de 10 anos, a FMUP criou o Programa Doutoral em Metabolismo – clínica e experimentação, que obteve recentemente uma excelente avaliação pela A3ES. Não obstante o sucesso deste programa, expresso no elevado nível das teses de doutoramento que vêm sendo produzidas, bem como na empregabilidade de 100% dos graduados, foi surgindo a necessidade de preparar previamente eventuais candidatos nos fundamentos do metabolismo. A ausência de 2ºs ciclos de estudo na Universidade do Porto dedicados a esta área impele à criação do Mestrado em Metabolismo – biopatologia e experimentação. Este programa de mestrado alarga a oferta formativa da FMUP numa área tão relevante e emergente na saúde e com um enorme impacto na sociedade a nível mundial.*

*Este mestrado irá facilitar a candidatura de estudantes a outros programas doutorais da área da medicina e biomedicina. Para além disso, o Mestrado em Metabolismo – biopatologia e experimentação será um lugar de formação de técnicos de investigação, bem como de gestores científicos, tão necessários nas instituições académicas, de investigação e empresas.*

### 3.3. Insertion of the study programme in the institutional educational offer strategy, in light of the mission of the institution and its educational, scientific and cultural project:

*FMUP has already a long tradition in post-graduate education, in convergence with the purposes of the University. This post-graduation interest is supported in high-quality scientific activity, which results in the annual publication of more than 650 high-impact indexed scientific articles, of which about 50% in the 1st quartile. One of the scientific domains that stands out in quality and number of publications is that of metabolism. This achievement is not unaware of the growing clinical importance of scientific knowledge of diseases such as obesity, diabetes, cardiovascular disease,*

*cancer, inflammatory-associated disorders, with a huge prevalence in the XXI century, and for which FMUP naturally provides the utmost attention. More than 10 years, FMUP created the doctoral program in Metabolism – clinic and experimental, which recently obtained an excellent evaluation by A3ES. Despite the success of this program, expressed in the release of high level of doctoral theses, as well as the employment of 100% of the graduates, it becomes crucial to prepare potential candidates in the fundamentals of metabolism. The absence of a second study cycle at the University of Porto dedicated to this area is a major step for the creation of a master's degree in metabolism – biopathology and experimentation. This master program broadens the formative offer of FMUP in an area so relevant and emerging in health given the huge impact on society globally. This master's degree will facilitate the application of students to other doctoral programs in the field of medicine, health sciences and biomedicine. In addition, the master's degree in metabolism – biopathology and experimentation will be a place of training for research technicians, as well as scientific managers, so necessary in the academic, research and business institutions.*

## 4. Desenvolvimento curricular

### 4.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (a preencher apenas quando aplicável)

4.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (a preencher apenas quando aplicável) / Branches, options, profiles, major/minor or other forms of organisation (if applicable)

Ramos, opções, perfis, maior/menor ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura: Branches, options, profiles, major/minor or other forms of organisation:

<sem resposta>

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

Mapa II - N.A

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

N.A

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

N.A

4.2.2. Áreas científicas e créditos necessários à obtenção do grau / Scientific areas and credits necessary for awarding the degree

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Mínimos optativos* / Minimum Optional ECTS*	Observações / Observations
Medicina/ Medicine (1 Item)	MED	120 120	0 0	

### 4.3 Plano de estudos

Mapa III - N.A - 1º Ano/1º semestre (1st Year/1st semester)

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

N.A

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

N.A

4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:

1º Ano/1º semestre (1st Year/1st semester)

**4.3.3 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)
Comunicar ciência em Biomedicina/ Science communication in Biomedicine	MED	Semestral	81	T-6; S-3; TP-9; OT-6	3	
Imunologia e hemato-oncologia/ Immunology and hemato-oncology	MED	Semestral	81	T-16; S-3; P-6; OT-3	3	Permite apresentação de J club pelos estudantes/ Presentation of J Club by the students
Metabolismo, nutrição e medicina laboratorial/ Metabolism, nutrition and lab medicine	MED	Semestral	81	TP-27	3	n.a.
Metabolismo in silico/ Metabolism in silico	MED	Semestral	162	T-2; TP-40	6	n.a.
Metodologias em angiogénese/ Angiogenesis Hands on	MED	Semestral	81	T-7; P-14	3	n.a.
Métodos moleculares/ Molecular methods	MED	Semestral	243	T-25; S-4; P-24; OT-13	9	
Seminários temáticos/ Topical seminars	MED	Semestral	81	S-14; OT-10	3	

**(7 Items)**

**Mapa III - N.A - 1º ano/2º semestre (1st year/2nd semester)****4.3.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):**

N.A

**4.3.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):**

N.A

**4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:***1º ano/2º semestre (1st year/2nd semester)***4.3.3 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)
Bioquímica e fisiologia da ingestão alimentar/ Biochemistry and physiology of food ingestion	MED	Semestral	81	T-18; OT-10	3	n.a.
Doenças do metabolismo/Metabolic disorders	MED	Semestral	243	T-54; S-6; P-3	9	n.a.
Estado redox: dieta, regulação metabólica e envelhecimento/ Redox state: diet, metabolic regulation and aging	MED	Semestral	81	T-19; S-2; OT-7	3	Permite apresentação de artigos (J Club) pelos estudantes/ J Club sessions presented by students
Estudos in vitro com culturas celulares/ In vitro studies with cell cultures	MED	Semestral	81	T-9; P-8; OT-6	3	n.a.
Modelos animais em doença metabólica/ Animal models for metabolic disease	MED	Semestral	81	T-12; OT-4; S-9	3	n.a.
Ritmos biológicos: saúde, nutrição e metabolismo/ Biologic rhythms: health, nutrition and metabolism	MED	Semestral	81	T-11; OT-12	3	Permite apresentação de artigos (J Club) pelos estudantes/ J club presentation by students
Preparação para dissertação/Estágio Preparation for dissertation/Internship	MED	Semestral	162	OT-42	6	n.a.

**(7 Items)**

**Mapa III - N.A - 2º ano -1 e 2º semestres (2nd year (1st and 2sd semesters)****4.3.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):**

N.A

**4.3.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):**

N.A

**4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:***2º ano -1 e 2º semestres (2nd year (1st and 2nd semesters))***4.3.3 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)
Dissertação / Estágio/Dissertation / Internship (1 Item)	MED	Anual/Annual	1620	OT- 350	60	N.A.

**4.4. Unidades Curriculares****Mapa IV - Estudos in vitro com culturas celulares.****4.4.1.1. Designação da unidade curricular:***Estudos in vitro com culturas celulares.***4.4.1.1. Title of curricular unit:***In vitro studies with cell cultures.***4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:***MED***4.4.1.3. Duração:***Semestral***4.4.1.4. Horas de trabalho:***81***4.4.1.5. Horas de contacto:***T-9h; P-8h; OT-6h***4.4.1.6. ECTS:***3***4.4.1.7. Observações:***<sem resposta>***4.4.1.7. Observations:***<no answer>***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***Maria de Fátima Moreira Martel: 2,5 horas T, 6h OT***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**

*Laura Virgínia Pereira Teixeira Ribeiro, 2,5h T*  
*Maria Rita Baldaque Sousa Soares da Silva Negrão, 1,5h T + 4h P*  
*Elisa Oliveira Braga Keating, 1h T + 4h P*  
*Susana Cecília de Brito Gomes Guerreiro, 1h T*  
*Carlos Manuel Gomes Reguenga, 0,5h T*  
*Cláudia Raquel Santos Silva, 8h P*

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

*Proporcionar conhecimentos teóricos e práticos básicos sobre cultura de células animais. Serão fornecidos conhecimentos teóricos sobre as culturas de células, suas características, condições da cultura (ambiente, laboratório), a biologia das células em cultura, técnicas de cultura celular e procedimentos básicos com as culturas celulares (técnicas de trabalho em condições assépticas, manutenção e propagação das culturas, transfecção de*

*células em cultura). Serão ainda transmitidos conhecimentos práticos indispensáveis para a cultura de células animais: como manter um laboratório de cultura de células funcional, como resolver alguns dos problemas frequentemente encontrados num laboratório de cultura de células, etc. Os estudantes terão ainda oportunidade de exercitar gestos técnicos: preparação de meio de cultura, manutenção e propagação de uma cultura celular, observação de células ao microscópio, contagem de células, análise da viabilidade celular, quantificação de proteínas celulares.*

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

*To give basic theoretical and practical knowledge on animal cell culture. Theoretical knowledge on cell culture, its characteristics, culture conditions (environment, laboratory, equipment), the biology of cells in culture, techniques for cell culture and basic operations with cells in culture (work in an aseptic environment, maintenance and propagation of cultures, cell transfection) will be given. Basic indispensable knowledge regarding cell culture will also be given: how to maintain a functional cell culture lab, how to solve some of the most frequently found troubleshooting problems in a cell culture lab, etc. Students will also be able to train some technical gestures: preparation of cell culture medium, maintenance and propagation of cells in culture, observation of cells at the microscope, cell counting, analysis of cell viability, quantification of cell protein.*

#### 4.4.5. Conteúdos programáticos:

*Culturas de células animais:perspetiva histórica,características,vantagens e desvantagens.Biologia das células em cultura. Clonagem de células.Transformação das células em cultura.Culturas celulares aderentes e em suspensão.Fases da adesão celular.Escolha e tipo de substratos.Co-culturas.Engenharia dos tecidos.Matrizes e escolha dos materiais.Fatores de crescimento.Criopreservação.Processos celulares durante a congelação.Fatores determinantes para uma criopreservação eficaz.Exemplos de protocolos de congelação e descongelação de culturas celulares.Diferenciação celular. Marcadores celulares de diferenciação. Indutores de diferenciação. Testes de quantificação celular. Fases do ciclo de crescimento celular. Testes de Viabilidade Celular.Vantagens e Desvantagens de cada teste. O ambiente de cultura celular. O laboratório de cultura celular.A contaminação das células em cultura. Técnicas de cultura celular. Transfeção de células em cultura. Procedimentos básicos com as culturas celulares.*

#### 4.4.5. Syllabus:

*Animal cell culture: historical perspective, characteristics, advantages and disadvantages of cell culture, types of tissue culture, biology of cells in culture, authentication of a cell line, cloning and selection, transformation and immortalization. Adherent vs. suspension cultures, co-culture, tissue engineering, cryopreservation. Cell differentiation, cell quantification, cytotoxicity and viability. Cell culture environment. Cell culture lab. Cell culture contamination. Cell culture techniques (types of tissue culture, primary cultures vs. finite vs. immortalized cell lines, finite cell lines, immortal cell lines, primary cultures). Cell transfection. Basic procedures with cells in culture.*

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

*Esta unidade curricular possui como objetivos gerais fornecer conhecimentos teóricos e práticos sobre cultura de células animais. Em relação aos conteúdos programáticos teóricos, permitem adquirir ou aprofundar conhecimentos teóricos básicos sobre culturas de células e sobre as características das células em cultura, sobre os problemas mais frequentemente encontrados com esta técnica e modo de resolução, de modo a tornar a realização desta técnica mais segura e eficiente. Em relação aos conteúdos programáticos práticos, permitem a aquisição de experiência prática com culturas de células, relativamente a procedimentos básicos como preparação de meio de cultura, manutenção da cultura e subcultura, contagem celular, quantificação das proteínas celulares e determinação da viabilidade celular.*

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

*The main aim of this curricular unit is to provide theoretical and practical knowledge regarding animal cell culture techniques. In relation to theoretical knowledge, the syllabus will allow acquisition of basic theoretical knowledge about cell culture, the characteristics of cells in culture, including detection and resolution of the most common problems associated with this technique. Alternatively, the syllabus will allow students who already perform this technique to enhance and consolidate their theoretical knowledge. In relation to the practical knowledge, the syllabus will allow acquisition of practical experience with cell culture, by allowing training of some basic cell culture procedures such as culture medium preparation, cell culture maintenance and propagation, cell counting, cellular protein quantification and measurement of cellular viability.*

#### 4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Aulas teóricas: 9 horas. Aulas práticas: 8h (distribuídas por duas turmas). O ensino terá uma componente teórica inicial, na qual serão apresentadas as bases teóricas acerca dos diferentes tipos de cultura celular, procedimentos estéreis, contagem celular, meios e suplementos de cultura, seguida de uma componente prática, onde os estudantes poderão realizar alguns ensaios celulares, e adquirir competências práticas. Métodos de avaliação: exame escrito (realizado após o término da unidade curricular) e avaliação contínua na parte prática da unidade curricular. Classificação final na unidade curricular obtida pela seguinte fórmula: (classificação no exame escrito x 0,75)+ (classificação na avaliação contínua x 0,25).*

#### 4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

*Theoretical classes: 9 hours. Laboratory practical classes: 8 hours (distributed by two classes). The unit comprises an initial theoretical component, where the theoretical bases about the different types of cell culture, sterile procedures, cell counting, media and culture supplements will be presented, followed by a practical component, where students can perform some cell tests, and acquire practical skills.*



*Evaluation methodology: written exam (performed at the end of the curricular unit) and continuous evaluation in the practical classes. Final classification of the curricular unit obtained by the formula: (classification in the written exam x 0.75)+ (classification in the continuous evaluation x 0.25).*

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

*Esta unidade curricular possui como objetivos gerais fornecer conhecimentos teóricos e práticos sobre a cultura de células. Assim, as metodologias de ensino incluem aulas teóricas onde serão adquiridos ou aprofundados conhecimentos teóricos básicos sobre culturas de células e sobre as características das células em cultura, sobre os problemas mais frequentemente encontrados com esta técnica e modo de resolução, de modo a tornar a realização desta técnica mais segura e eficiente, e aulas práticas que permitirão a aquisição de experiência prática com culturas de células, relativamente a procedimentos básicos como preparação de meio de cultura, manutenção da cultura e subcultura, contagem celular, quantificação das proteínas celulares e determinação da viabilidade celular. Nestas últimas, os estudantes estão divididos em grupos de 2-3 estudantes, de modo a terem um acompanhamento bastante próximo por parte do professor. Este acompanhamento obriga à distribuição dos estudantes por duas turmas na lecionação de aulas práticas.*

**4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:**

*The main aim of this curricular unit is to provide both theoretical and practical knowledge concerning cell culture. So, the teaching methodologies include theoretical classes, which will allow acquisition of basic theoretical knowledge about cell culture, the characteristics of cells in culture, including detection and resolution of the most common problems associated with this technique, and will also allow students who already perform this technique to enhance and consolidate their theoretical knowledge, and practical classes, which will enable acquisition of practical experience with cell culture, by allowing training of some basic cell culture procedures such as culture medium preparation, cell culture maintenance and propagation, cell counting, cellular protein quantification and measurement of cellular viability. and practical classes. In the practical classes, the students are divided in small groups (2-3 students per group), in order to provide a close accompaniment by the teacher. This tight monitoring requires the distribution of students by two practical classes.*

**4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*Freshney, R.I. (Ed.). (1992). Animal Cell Culture. A Practical Approach. 2nd ed. New York, NY: Oxford University Press. Cooper, G.M., & Hausman, R.E. (Eds). (2004). The Cell. A Molecular Approach. 3rd ed. Washington, DC: ASM Press. Portner, R. (Ed.). (2014). Animal Cell Biotechnology. Methods and Protocols. 3rd ed. New York, NY: Humana Press.*

**Mapa IV - Comunicar Ciência em Biomedicina**

**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Comunicar Ciência em Biomedicina*

**4.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Science Communication in Biomedicine*

**4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:**

*MED*

**4.4.1.3. Duração:**

*Semestral*

**4.4.1.4. Horas de trabalho:**

*81*

**4.4.1.5. Horas de contacto:**

*T-6; S-3; TP-9; OT-6*

**4.4.1.6. ECTS:**

*3*

**4.4.1.7. Observações:**

*Inclui a realização de seminários e workshops úteis à formação dos estudantes*

**4.4.1.7. Observations:**

*Seminars and workshops in science communication*

**4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):**

*Maria Rita Baldaque Sousa Soares da Silva Negrão*

#### **4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**

*Elisa Oliveira Braga Keating, FMUP, T 4h*

*Maria Filipa da Costa Cruz de Oliveira Torres, TP 5h*

*Serão convidados para dar seminários comunicadores de ciência, jornalistas e assessores de comunicação. Science communicators, journalists and communication advisers will be invited to give seminars.*

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

*O objetivo geral desta unidade curricular é contribuir para a preparação de investigadores que se empenham na excelência da comunicação da ciência em contextos científicos e ao público em geral.*

*No final da unidade o estudante deverá ser capaz de:*

- *Selecionar e utilizar eficazmente as fontes de informação científicas para o seu estudo e investigação*
- *Preparar e apresentar um poster científico*
- *Redigir um artigo científico*
- *Apresentar, oralmente e por escrito, material de estudo/investigação a uma audiência científica e ao público em geral*
- *Analisar criticamente as estratégias aplicadas à comunicação de ciência em diversos contextos sociais e profissionais*
- *Identificar desafios e oportunidades na comunicação com jornalistas, distinguindo comportamentos a usar e a evitar*
- *Escrever um press release*
- *Elaborar um curriculum vitae e uma carta de motivação*

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

*Effective communication of scientific knowledge is an essential component of any career in science.*

*The overall objective of this unit is to help train researchers who will strive for excellence in writing and communicate science in scientific and popular science contexts.*

*At the end of the unit, the student is expected to be able to:*

- *Select efficiently the scientific sources for its own study and research*
- *Prepare and present a scientific poster*
- *Write a scientific paper*
- *Develop the ability to analyze critically the strategies applied to communicating science in diverse social and professional contexts*
- *Orally and by writing, present a main message from research to a scientific audience and to the public*
- *Identify challenges and opportunities in communication with journalists, knowing which behaviors should be used or avoided*
- *Write a press release*
- *Present a well written curriculum vitae and a motivation letter*

#### **4.4.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Fontes de informação científica*  
*Motores de pesquisa na área das ciências da saúde*
- 2. Como elaborar e apresentar um poster*
- 3. Como redigir um artigo científico*  
*Gestor de referências bibliográficas*
- 4. Técnicas de apresentação científica*
- 5. A Ciência e a comunicação social*  
*A assessoria de comunicação*  
*Comunicar com os jornalistas*
- 6. A comunicação direta com o público em geral*  
*Formas de divulgação da ciência ao público*
- 7. O perfil de um investigador*  
*Como redigir um curriculum vitae*  
*A carta de recomendação*  
*A carta de motivação*  
*O que é valorizado pelas empresas*

#### **4.4.5. Syllabus:**

- 1. Sources of scientific information*
- 2. Preparing and presenting a scientific poster*
- 3. How to Write & Publish a Scientific Paper*  
*Citation manager*
- 4. Preparing oral scientific communications*
- 5. Science and media*  
*Communicate with the press officer*  
*How to communicate with the journalists*
- 6. Direct communication with the public*
- 7. The science investigator profile*  
*How to write a curriculum vitae*  
*The recommendation letter*  
*The motivation letter*  
*What is valued by the companies*

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

*O objetivo geral desta unidade curricular é contribuir para a formação de investigadores que se empenhem na excelência da comunicação da ciência em contextos científicos e noutros contextos sociais.*

*De acordo com este objetivo, os conteúdos programáticos da unidade curricular percorrem varias áreas de comunicação do conhecimento científico em contextos científicos, desde a procura das fontes de informação científica, passando pela comunicação de resultados científicos aos pares, na forma de poster ou comunicação oral e ainda pelas técnicas de redação de um artigo científico.*

*São ainda abordadas nesta unidade curricular competências na comunicação interpessoal, formas de comunicação direta com o público em geral ou através dos jornalistas. Por fim serão abordados aspetos relevantes na comunicação com empregadores, concretamente a elaboração do CV e carta de motivação, dando especial relevo aos aspetos mais valorizados pelos empregadores.*

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

*The overall outcome of this unit is to help train a new generation of researchers who will strive for excellence in writing and communicating science in scientific and social contexts.*

*Accordingly, the syllabus covers communication in different areas of scientific knowledge, running from sources of scientific information, to communication with colleagues through the presentation of a poster or oral communication of research work, passing through the writing of a scientific paper.*

*This program also includes learning interpersonal communication skills, how to communicate directly with the public, through meetings and social utility networks, or through journalists. Finally, important aspects will be discussed in the communication with employers, namely the elaboration of the CV and motivation letter, giving special emphasis to the aspects most valued by the employers.*

**4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Exposição de conteúdos em sessões teóricas e teórico-práticas, o debate de ideias em seminários, o treino de técnicas de comunicação em sessões práticas, a elaboração de exercícios propostos com orientação tutorial, a avaliação por pares e pelos docentes, num total de 28h de contacto*

*O treino de competências incluirá trabalho individual e em grupo, elaboração de exercícios propostos com feedback constante de modo a ocorrer melhoria contínua, discussão com oradores convidados e apresentação de material escrito e oral para audiências específicas*

*A avaliação será distribuída e sem exame final*

*Para ter aproveitamento, o estudante deverá frequentar pelo menos 75% das aulas e ainda ter uma classificação de pelo menos 10 valores, na classificação de 0 a 20, nos seguintes trabalhos propostos:*

- Apresentação de um poster científico (A1)
  - Apresentação científica oral de 5-10 minutos, aos seus pares (A2)
  - Elaboração de um CV e carta de motivação(A3)
- Avaliação final=(A1x0.30)+(A2x0.40)+(A3x0.30)*

**4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):**

*The unit program include lectures, seminars and practical classes where students will have the opportunity to acquire theoretical knowledge, train communication techniques and engage in group discussions, in a total of 28h of contact. Skills training will include individual and group work, preparation of proposed exercises with constant feedback in order to continuously improve, discussion with guest speakers and presentation of material in written and oral form to specific audiences.*

*To be approved, the student must attend at least 75 % of classes and fulfill the 3 assessment criteria below, with at least a classification of ten values (in a scale of zero to twenty values):*

- To present a scientific poster (E1)
- To present a 5-10 minutes oral communication in a scientific context (E2)
- To elaborate a CV and a motivation letter (E3)

*Final evaluation =(E1x0.3)+(E2x0.4)+(E3x0.3)*

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

*De acordo com o objetivo geral, esta unidade curricular pretende fornecer aos estudantes conhecimentos teóricos e técnicas necessárias à excelência na comunicação da ciência, quer ao público em geral, possibilitando a que o estudante, futuro investigador, desenvolva competências de comunicação de ciência.*

*Dado que o desenvolvimento das competências na área da comunicação da ciência se faz sobretudo através do treino dos conhecimentos adquiridos e da sua aplicação a distintos contextos, a metodologia de ensino utilizada tem uma forte componente prática e a própria avaliação incide em 3 exercícios práticos, diferentes, que avaliam algumas das competências que deverão ser adquiridas.*

*Dentro de cada um dos temas abordados, após a exposição dos conhecimentos teóricos, será estimulada a discussão com especialistas na área, o que ajudará o estudante a refletir sobre a sua própria experiência em determinada área. O trabalho individual e em pequenos grupos permite ao estudante treinar as técnicas transmitidas, obter feedback ao seu desempenho por pares e especialistas, perceber os pontos fracos e corrigi-los de imediato, assim como desenvolver o espírito crítico.*

*A apresentação de trabalhos a audiências diversas permite ainda um bom treino das competências de comunicação em diferentes contextos, um dos objetivos da unidade curricular.*

**4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:**

*According to the main outcome, this program pretends to provide students with theoretical and practical knowledge necessary for reaching excellence in science communication in different contexts as scientific meetings and other social contexts, allowing students to develop communication's skills useful for their future as researchers.*

*As improvement of communication's skills is reached by training acquired knowledge and its application to different contexts, the teaching methodology has a strong practical component and the evaluation process is focused in 3 proposed exercises that will evaluate skills that should be acquired.*

*After the exposure of each theoretical topic, discussion with an expert in the area will be encouraged, helping the student to reflect on his own experience.*

*The individual work and the work in small groups allow students training on provided techniques, receiving specific, critical feedback by their peers or experts, in order to immediately improve their presentation skills. Critical thought will also be improved.*

*The presentation of developed exercises to diverse audiences also allows a good training of communication skills in different contexts, one of the objectives of the curricular unit.*

**4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

1. Day, R.A. and Gastel, B. (2012). *How to Write & Publish a Scientific Paper*. Cambridge, UK: Cambridge University Press. ISBN: 031333040
2. Blum, D.; Knudson, M. and Henig, R. M. (2006). *Field Guide for Science Writers: The Official Guide of the National Association of Science Writers*. Oxford, UK: Oxford University Press. ISBN 0-19-517498-4
3. Anholt, R. (2006). *Dazzle'em with Style: the Art of Oral Scientific Presentation*. London, UK: Elsevier Academic Press. ISBN: 0-12-369452-3
4. Druker, P. F. (2005). *Managing oneself*. Harvard, USA: Harvard Business Press. ISBN: 978-1-4221-2312-6
5. Dean, C. (2012). *Am I Making Myself Clear: A Scientist's Guide to Talking to the Public*. Harvard, USA: Harvard University Press. ISBN: 9780674066052
6. Falagas, M.E., Pitsouni, E.I., Malietzis, G.A., Pappas, G. (2008). *Comparison of PubMed, Scopus, Web of Science, and Google Scholar: strengths and weaknesses*. *FASEB J.*, 22:338-42.

**Mapa IV - Bioquímica e fisiologia da ingestão alimentar****4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Bioquímica e fisiologia da ingestão alimentar*

**4.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Biochemistry and physiology of food ingestion*

**4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:**

*MED*

**4.4.1.3. Duração:**

*Semestral*

**4.4.1.4. Horas de trabalho:**

*81*

**4.4.1.5. Horas de contacto:**

*T-18;OT-10*

**4.4.1.6. ECTS:**

*3*

**4.4.1.7. Observações:**

*<sem resposta>*

**4.4.1.7. Observations:**

*<no answer>*

**4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):**

*Maria do Rosário Barbosa Monteiro, 5h T e 10h OT*

**4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**

*Maria de Fátima Moreira Martel, 3h T*

*Alexandra Maria Monteiro Gouveia, 1h T*

José Alejandro Ribeiro dos Santos, 2h T  
 Maria Rita Baldaque Sousa Soares da Silva Negrão, 2h T  
 Manuel Nuno de Magalhães Pinheiro Alçada, 1h30 T  
 Elisa Oliveira Braga Keating, 1h30 T  
 Maria João dos Reis Conceição Martins de Almeida Ribeiro, 2h T

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

*Aquisição de conhecimentos sobre fisiologia de circuitos moleculares relacionados com apetite e sobre mediadores e hormonas orexigénicos e anorexigénicos envolvidos no controlo do apetite. Compreender como contextos patológicos podem modificar o apetite, como pode ser alterado por fármacos ou a dieta, e reconhecer influências não homeostáticas no controlo do apetite. Discutir os mecanismos envolvidos no controlo do apetite, considerando a importância desses processos na manutenção da homeostasia e no desencadeamento, agravamento e perpetuação de doenças. Conhecer a investigação recente na área do controlo do apetite e da regulação do metabolismo energético, sobre o conhecimento recente, e sobre as metodologias utilizadas. Aspectos bioquímicos, incidindo sobre temas emergentes na área da nutrição e da alimentação, relacionados com a composição dos alimentos e relação com a regulação dos processos biológicos e influência sobre a génese de patologias serão também abordados.*

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

*Knowledge on the physiology of molecular circuitry related to appetite and on orexigenic and anorexigenic hormones involved in appetite control. Understanding how pathological contexts can modify appetite, how it can be altered by drugs or diet, as well as recognize non-homeostatic influences on appetite control. Students should be able to discuss the mechanisms involved in controlling appetite, considering the importance of these processes in maintaining homeostasis and in triggering, aggravating and perpetuating disease. Students are also expected to familiarize themselves with recent research in the area of appetite control and regulation of energy metabolism, not only in recent knowledge, but also in the methodologies used. Biochemical aspects, focusing on emerging issues in the area of nutrition and food, related to food composition and relation to the regulation of biological processes and influence on the genesis of pathologies will also be addressed.*

#### 4.4.5. Conteúdos programáticos:

*Anatomo-fisiologia do controlo do apetite. Mecanismos de rewarding.  
 Hormonas, neurotransmissores e controlo do apetite  
 Papel das melanocortinas no controlo do apetite  
 Hormonas gastrointestinais no controlo do apetite e da saciedade  
 Terapia farmacológica e controlo do apetite  
 Aspectos moleculares dos distúrbios do comportamento alimentar  
 Fatores cognitivos e sociais no controlo do apetite  
 Polifenóis, controlo do apetite e metabolismo  
 Ingestão alimentar e epigenética  
 AGEs – relevância metabólica e fisiopatologia da glicação  
 Ácido fólico, ingestão alimentar e programação fetal  
 Vitamina D e metabolismo  
 Papel dos minerais no metabolismo  
 Efeitos metabólicos das águas minerais*

#### 4.4.5. Syllabus:

*ENG Anatomo-physiology of appetite control. Mechanisms of rewarding.  
 Hormones, neurotransmitters and appetite control  
 Role of melanocortins in appetite control  
 Gastrointestinal hormones in the control of appetite and satiety  
 Pharmacological therapy and appetite control  
 Molecular aspects of eating behavior disorders  
 Cognitive and social factors in appetite control  
 Polyphenols, appetite control and metabolism  
 Food and epigenetic intake  
 AGEs - metabolic relevance and pathophysiology of glycation  
 Folic acid, food intake and fetal programming  
 Vitamin D and metabolism  
 Role of minerals in metabolism  
 Metabolic effects of mineral waters*

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

*As principais vias fisiológicas envolvidas na regulação do apetite serão abordadas juntamente com as principais moléculas envolvidas na interação entre órgãos no que respeita ao apetite e balanço energético. Os componentes alimentares com influência central na regulação metabólica serão apresentados, bem como os seus mecanismos de atuação. Diferentes perspetivas serão apresentadas por especialistas de diferentes áreas, desde a nutrição, psiquiatria, endocrinologia, bioquímica e farmacologia, para fornecer informações sobre os diferentes potenciais determinantes das vias relacionadas com o apetite ou com o metabolismo, bem como a forma como pode ser manipulado pela doença, por alimentos ou hábitos ou com objetivo terapêutico.*

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

*The main physiological pathways involved in regulating appetite will be addressed along with the main molecules involved in the interaction between organs and appetite and energy balance. Food components with a central influence on metabolic regulation will be deepened, as well as their mechanisms of action. Different perspectives will be presented by experts from different fields, from nutrition, psychiatry, endocrinology, biochemistry and pharmacology, to provide information on the different potential determining pathways related to appetite or metabolism, as well as how it can be manipulated by disease, food or habits or with therapeutic purpose.*

**4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Aulas teóricas, seminários, J Club. OT: Trabalho de pesquisa bibliográfica e redação de revisão sobre o estado da arte de projeto de investigação (para avaliação). Serão delineados os diferentes componentes científicos (objetivo, tarefas, resultados esperados) de projeto sobre um tema na área, orientado pelo coordenador da UC e apresentado e discutido em seminário.*

*A avaliação final constará:*

- 30%, Avaliação contínua: assiduidade, pontualidade, participação e interesse no trabalho, linguagem e conhecimentos demonstrados, participação na discussão dos projetos;*
- 50%, Projeto de investigação: interesse, originalidade, atualidade, contributo potencial da questão colocada para a área, coerência do estado da arte com objetivos, métodos, resultados esperados, estrutura, conteúdo, integridade científica, qualidade/atualidade da bibliografia;*
- 20%, Apresentação: consistência com trabalho escrito apresentado, postura, linguagem, conhecimentos demonstrados, resposta aos comentários.*

**4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):**

*Lectures, seminars, JClub presentation.*

*OT: Students should carry out an autonomous bibliographical research work, and write a brief review of the research project state of art (for assessment). The different scientific components (objective, tasks, expected results) of a research project on a theme will be delineated supervised by the coordinator and presented and discussed in seminar sessions*

*Final evaluation:*

- 30%, Continuous evaluation: attendance, punctuality, participation and interest in the work, language and demonstrated knowledge, participation in the discussion during the projects presentation*
- 50%, Research project: interest, originality and actuality, potential contribution of question, coherence of state-of-art with the objectives, expected methods, results, text structure and content, scientific integrity, quality/relevance of bibliography*
- 20%, Presentation: consistency with work presented, posture, language, demonstrated knowledge, response to comments*

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

*As preleções teóricas irão constituir uma introdução ao conhecimento dos órgãos e circuitos moleculares envolvidos na regulação do apetite, ingestão alimentar e bioquímica nutricional, enquanto que em seminários, os investigadores que trabalham na área do apetite, regulação do balanço energético e em bioquímica nutricional apresentarão, além de contextualização teórica de cada assunto, resultados originais e metodologias atuais, proporcionando um ambiente de aprendizagem favorável de discussão. As sessões de Journal Club permitirão a apresentação e discussão de resultados emergentes acerca da regulação do apetite. A preparação do trabalho de investigação e do relatório na forma de projeto servirá para fomentar a capacidade de aquisição autónoma de conhecimentos por parte dos estudantes, a reflexão sobre questões relacionadas com o controlo do apetite e o treino da capacidade de discussão, além de servir como ferramenta para a aferição da aquisição de competências.*

**4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:**

*The theoretical lectures will be an introduction to the knowledge of the organs and molecular circuits involved in the regulation of appetite, food intake and nutritional biochemistry, while in seminars, researchers working in the area of appetite, energy balance regulation and nutritional biochemistry will also present of theoretical contextualization of each subject, original results and current methodologies, providing a learning environment conducive to discussion. The Journal Club sessions will allow for the presentation and discussion of emerging findings about appetite regulation. The preparation of the research work and report in the form of a project will serve to foster students' ability to acquire knowledge independently, reflect on issues related to appetite control and tool for measuring the acquisition of skills.*

**4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

- Brownell KD, Walsh TB, Eds. Eating Disorders and Obesity, Third Edition: A Comprehensive Handbook. The Guilford Press. 2017. ISBN: 97814625229063.*
- Mahan KL, Raymond J, Eds. Krause's Food & the Nutrition Care Process. Elsevier - Health Sciences Division. 2017. ISBN: 9780323340755.*
- Monteiro R, Martins MJ, Eds. Recent Advances in Obesity: Understanding Obesity – From its Origins to Impact on Life. Bentham Open. Em publicação.*
- Stipanuk M, Caudill, Eds. Biochemical, Physiological, and Molecular Aspects of Human Nutrition, Third Edition. Saunders.2013. eBook ISBN: 9781455754540*

**Mapa IV - Imunologia e Hemato-Oncologia****4.4.1.1. Designação da unidade curricular:***Imunologia e Hemato-Oncologia***4.4.1.1. Title of curricular unit:***Immunology and Hemato-Oncology***4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:***MED***4.4.1.3. Duração:***Semestral***4.4.1.4. Horas de trabalho:***81***4.4.1.5. Horas de contacto:***T-16;S-3;P-6;OT-3***4.4.1.6. ECTS:***3***4.4.1.7. Observações:***Permite apresentação de J club pelos estudantes***4.4.1.7. Observations:***Presentation of J Club by the students***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***Delfim Diogo Ferreira Duarte (T 6,5; OT 3 horas)***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***Nuno Alves (T 1,5 horas)**Nuno Rodrigues dos Santos (T 1,5 horas)**Ana Cordeiro Gomes (T 1,5 horas)**Maria José Oliveira (T 1,5 horas)**Rita Coutinho (T 1,5 horas)**Sérgio Chacim (T 2 horas)**Graça Porto (S 3 horas)**Catarina Meireles (P 6 horas)***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

- *Compreensão da organização celular e espacial do sistema hematopoiético e da definição de célula estaminal hematopoiética*
- *Compreensão do conceito de microambiente ou nicho na hematopoiese não maligna e maligna*
- *Compreensão do desenvolvimento normal de células mielóides e linfóides*
- *Compreensão da fisiopatologia geral das neoplasias hematológicas mielóides e linfóides T e B.*
- *Compreensão de estratégias experimentais pré-clínicas e de modelos animais que permitem o estudo do sistema hematopoiético*
- *Compreensão do papel do sistema imunitário nas neoplasias hematológicas, da sua regulação pelo ferro e dos avanços recentes na imunoterapia*
- *Compreensão dos princípios da citometria de fluxo. Marcação celular com anticorpos e realização de citometria de fluxo*
- *Ler de forma crítica artigos científicos e apresentação de 'Journal Club'*

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

- *Understand the cellular and spatial organization of the hematopoietic system and define hematopoietic stem cells*
- *Understand the concept of microenvironment or niche in non-malignant and malignant hematopoiesis*
- *Understand the normal development of myeloid and lymphoid cells*
- *Understand the general disease mechanisms involved in the development of myeloid and lymphoid malignancies*
- *Know experimental pre-clinical experimental strategies and available model organisms to study the hematopoietic system*
- *Understand the role of the immune system in hematological malignancies and its regulation by iron and know recent advances in immunotherapy*
- *Understand the principles of flow cytometry. Perform immunostaining of bone marrow cells and analyze by flow*

**cytometry**

- Review scientific papers and discuss using the 'Journal Club' format

**4.4.5. Conteúdos programáticos:**

- Introdução, distribuição de trabalhos por grupos e Revisão de Imunologia 1
- Revisão de Imunologia 2
- Hematopoiese, células estaminais hematopoiéticas e microambiente
- Células T
- Neoplasias de células T – perspectiva de investigação básica (T; 1,5 horas; Nuno Rodrigues Santos, i3S)
- Introdução à Citometria de Fluxo e Práticas de Citometria de Fluxo (P; 6 horas; Catarina Meireles, i3S)
- Células B
- Neoplasias de células B - perspectiva de investigação translacional
- Células mielóides
- Neoplasias de células mielóides - perspectiva de investigação básica
- Imunoterapia na Hemato-Oncologia
- Seminário: Ferro e Sistema Imunitário
- Journal Club

**4.4.5. Syllabus:**

- Introduction, group assignment and Immunology revision 1 (T; 2 hours; Delfim Duarte, FMUP)
- Immunology revision 2 (T; 1 hour; Delfim Duarte, FMUP)
- Hematopoiesis, Hematopoietic Stem Cells (HSCs) and microenvironment (T; 2 hours; Delfim Duarte, FMUP)
- T cells (T; 1,5 hours; Nuno Alves, i3S)
- T cell malignancies - a basic research perspective (T; 1,5 hours; Nuno Rodrigues Santos, i3S)
- Introduction to flow cytometry and flow cytometry practicals (P; 6 hours; Catarina Meireles, i3S)
- B cells (T; 1,5 hours; Ana Cordeiro Gomes, i3S)
- B cell malignancies - a translational research perspective (T; 1,5 hours; Rita Coutinho, ICBAS/CHUP)
- Myeloid cells (T; 1,5 hours; Maria José Oliveira, FMUP)
- Myeloid malignancies - a basic research perspective (T; 1,5 hours; Delfim Duarte, FMUP)
- Immunotherapy in Hemato-Oncology (T; 2 hours; Sérgio Chacim, IPO-Porto)
- Seminar: Iron and immunity (S; 3 hours; Graça Porto, ICBAS)
- Journal Club (O; 3 hours Delfim Duarte, FMUP)

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

Os objetivos de aprendizagem coincidem com muitos conteúdos programáticos definidos: Breve introdução/revisão geral de imunologia, definição de conceitos-chave úteis à compreensão de temas específicos. Esta revisão possibilitará também definir o nível de conhecimento do grupo de estudantes. As aulas seguintes seguem uma lógica hierárquica conceptual (discussão sobre células estaminais hematopoiéticas seguida das diferentes linhagens). Optou-se por associar aulas que incidem sobre o mesmo tema na vertente não-maligna e maligna, para facilitar a compreensão da fisiopatologia das neoplasias hematológicas. As práticas de citometria de fluxo decorrem apenas após ser feita uma introdução à técnica em questão e ao alvo da análise (células hematopoiéticas). O JClub é o último conteúdo programático da UC para que a exposição aos diferentes temas e discussão facilite a interpretação de artigos científicos. Estes artigos serão relacionados com os temas da UC e entregues no início da UC.

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

The learning outcomes often coincide with the syllabus' topics: Brief introduction and general immunology revision, providing the opportunity to discuss key concepts that will be useful for the understanding of more specific topics of the unit. This will also help defining the students level of knowledge. Other lectures follow a conceptual and hierarchical logic (hematopoietic stem cells discussed before more specific lineages). We have also grouped related topics in their non-malignant and malignant counterparts to facilitate comprehension of the disease mechanisms involved in hematologic malignancies. The flow cytometry practical will take place after introductions to the technique itself and to the target of analysis (hematopoietic cells). JClub will be done at the end to facilitate exposure to topics of the CU and to promote discussions that accelerate the interpretation of papers. JClub papers are related to the topics discussed and are delivered at the beginning of the CU.

**4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

Os estudantes serão expostos aos conteúdos programáticos em quatro formatos: aulas teóricas, práticas (laboratório e citometria de fluxo), seminário e outras (Journal Club).

A classificação final resulta de três componentes: avaliação contínua (que decorre da participação nas aulas teóricas e seminário), avaliação prática (de acordo com a execução do trabalho prático de citometria de fluxo) e avaliação teórico-prática (de acordo com a apresentação em Journal Club de um artigo atribuído no início da UC). A nota final (NF) será obtida de acordo com a seguinte fórmula:

$$NF = (C \times 0,25) + (P \times 0,25) + (JC \times 0,50)$$

\* C – avaliação contínua nas teóricas e seminário; P – avaliação do desempenho nas práticas; JC – avaliação do Journal Club apresentado.

**4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):**

The students will be exposed to the following teaching methodologies: lectures, practicals (laboratory and flow cytometry), seminar and tutorials (Journal Club).



*The final classification results from three components: continuous evaluation (participation in lectures and seminar), practical evaluation (according to the performance in the laboratory and flow cytometry facility) and theoretical-practical evaluation (evaluation of Journal Club presentation of an attributed scientific paper). The final mark is calculated as follows:*

$$NF = (C \times 0,25) + (P \times 0,25) + (JC \times 0,50)$$

\* C – continuous evaluation in lectures and seminar; P – evaluation in practicals; JC – Journal Club evaluation

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

*Os objetivos de aprendizagem da UC serão alcançados através da frequência do conjunto de teóricas, seminário, práticas e journal clubs definidas. Os estudantes serão desta forma expostos a várias metodologias de ensino onde o nível de participação esperado será variável (menos ativo nas teóricas a totalmente ativo nas práticas). Independentemente da tipologia de aula (incluindo teóricas) pretende-se que haja discussão ativa entre estudantes e docentes, com questões de parte a parte. Desta forma, um componente de avaliação contínua foi incluído. A inclusão de práticas de citometria de fluxo contribuirá não só para a aquisição de objetivos de aprendizagem definidos como será útil para a formação numa área transversal a várias áreas do conhecimento, incluindo a imunologia, hematologia, oncologia e microbiologia. Os conteúdos programáticos serão transmitidos por docentes que estão envolvidos diretamente na geração de conhecimento nas respetivas áreas. Esta UC tem um componente experimental central. Os docentes desta UC são cientistas ou médicos responsáveis por estudos de investigação básica ou de translação de grande impacto nas áreas sobre as quais irão lecionar. Este aspeto facilitará a compreensão dos temas e aprendizagem por parte dos estudantes e promoverá a curiosidade.*

#### 4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

*The learning outcomes of the curricular unit will be achieved through attendance to lectures, seminar, practical and journal club. The students will therefore be exposed to several teaching methodologies that require different levels of participation. Nevertheless, active discussion between students and tutors in all typologies of classes (from lectures to practical) will be promoted and evaluated. The inclusion of a flow cytometry practical will not only facilitate the understanding of the unit's topics but also train students in a laboratory technique that is broadly used in several fields. Including immunology, hematology, oncology and microbiology. The topics of the curricular unit will be discussed by tutors that are directly involved in the generation of knowledge in their respective fields. This unit has a central experimental purpose. Therefore, the tutors will be scientists or physician-scientists responsible for high-impact basic and translational studies related to their respective topics. This will promote student curiosity and facilitate learning.*

#### 4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Kuby immunology. Owen, Judith A; Punt, Jenni; Stranford, Sharon A; Jones, Patricia P. Eighth edition. New York : W.H. Freeman, Macmillan Learning, [2018].
- Gomes AC et al. HSC stem cell niches control multipotent progenitor differentiation. *Immunity* 2016;45: 1219–31
- Duarte D et al. Inhibition of Endosteal Vascular Niche Remodeling Rescues Hematopoietic Stem Cell Loss in AML. *Cell Stem Cell*. 2018;22:64-77.e6
- Duarte D et al. The interplay of leukemia cells and the bone marrow microenvironment. *Blood*. 2018;131:1507-11.
- Fernandes MT et al. Lymphotoxin-β receptor in microenvironmental cells promotes the development of T-cell acute lymphoblastic leukaemia with cortical/mature immunophenotype. *Brit J Haematol*. 2015;171:736-51
- Porto G, De Sousa M. Iron overload and immunity. *World J Gastroenterol* 2007;13:4707-15

### Mapa IV - Metabolismo in Silico

#### 4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

*Metabolismo in Silico*

#### 4.4.1.1. Title of curricular unit:

*Metabolism In Silico*

#### 4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

*MED*

#### 4.4.1.3. Duração:

*Semestral*

#### 4.4.1.4. Horas de trabalho:

*162*

#### 4.4.1.5. Horas de contacto:

*T-2;TP-40*

#### 4.4.1.6. ECTS:

*6*

**4.4.1.7. Observações:***<sem resposta>***4.4.1.7. Observations:***<no answer>***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***Filipe Almeida Monteiro, 21h TP.***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***João Firmino Domingues Barbosa Machado, 2h T e 19h TP.***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Esta unidade curricular tem os objetivos de aprendizagem seguintes:**A) Adquirir conhecimento teórico sobre ferramentas bioinformáticas e procedimentos de análise de dados moleculares e experimentais frequentemente utilizados no âmbito das ciências da vida e da saúde;**B) Desenvolver autonomia e competências práticas ao nível da bioinformática (consulta e obtenção de dados moleculares, análise e integração de dados biológicos) e bioestatística (análise de dados utilizando para o efeito software estatístico apropriado);**C) Obter competências de interpretação dos resultados de forma crítica, compreendendo as capacidades e limitações das ferramentas/métodos de análise.**A aquisição destas competências é necessária ao desenho e desenvolvimento de projetos de investigação tendo em vista a elaboração da dissertação de Mestrado. Além disso, permitem a compreensão do trabalho realizado por outros investigadores e promovem o estabelecimento de colaborações.***4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):***The intended learning outcomes of this curricular unit are the following:**A) To acquire theoretical knowledge on bioinformatic tools and procedures, commonly used in the Life and Health Sciences, for analyzing molecular and experimental data;**B) To develop the autonomy and practical skills in both bioinformatics (accessing and obtaining molecular data, analysis and integration of biological data) and biostatistics (analysis of data using appropriate statistical software);**C) To obtain competences to critically interpret the results, understanding the capabilities and limitations of the algorithms/methods of analysis.**The acquisition of these competences is necessary for the design and development of research projects in order to prepare the Master's thesis. In addition, they allow the understanding of the work performed by other researchers and promote the establishment of collaborations.***4.4.5. Conteúdos programáticos:***Módulo de Bioinformática Molecular**• Bases de dados contendo sequências;**• Comparação de sequências;**• Análise de sequências. Desenho de primers para clonagem e análise de expressão de genes. Desenho de siRNAs.**Mapas de restrição enzimática;**• Ontologia genética. Repositórios de dados de expressão genética. Variações de sequência e mutações associadas a doenças;**• Integração de dados biológicos.**Módulo de Bioestatística**• Ambiente do software SPSS®, Construção de bases de dados em SPSS®;**• Aplicação dos principais procedimentos de análises de dados no SPSS®;**• Análise descritiva de variáveis;**• Procedimentos estatísticos de análise da distribuição Normal de uma variável contínua;**• Testes de comparação de proporções que utilizam duas variáveis categóricas;**• Testes de correlação entre duas variáveis contínuas;**• Testes paramétricos; Testes não-paramétricos**• Medidas de associação;**• Análise multivariada. Tipologias de regressão. Exemplos***4.4.5. Syllabus:***Molecular Bioinformatics module**• Sequence databases: introduction, examples, data retrieval;**• Sequence comparison;**• Sequence analysis. Primer design for cloning and gene expression analyses and siRNA design. Restriction maps;**• Gene ontology: retrieving biological insight from high throughput experiments. Gene expression databases.**Sequence variation and mutations linked to genetic neurological diseases;**• Integration of biological data: comparison of gene data sets and multiple databases query.**Biostatistics module**• Definition of a SPSS® data base;**• Implementation of the most common data analysis procedures in SPSS®;*

- *Descriptive analysis;*
- *The statistical procedures used to check the Normal distribution of a continuous variable;*
- *Tests used to compare proportions;*
- *Tests used to test the correlation between two continuous variables;*
- *Parametric tests; Non-parametric tests;*
- *Measures of association;*
- *Multivariate analysis. Types of regressions. Examples.*

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

*Módulo de bioinformática molecular: Colmatar lacunas de aprendizagem devidas ao desconhecimento de ferramentas bioinformáticas em atualização, ou a desconhecimento na sua utilização. Bases de dados/repositórios de sequências; Comparação e análise de sequências para predição de propriedades biológicas; Ontogenia de genes e integração de dados biológicos. Integração de conhecimentos. Capacidade de utilizar ferramentas bioinformáticas*

*Módulo de Bioestatística: Formular a pergunta de investigação clínica inicial/necessidade do investigador; Identificar procedimentos de análise de dados necessários; Implementar procedimentos de análise de dados em software estatístico, interpretar resultados; Desenhar e implementar estratégia de comunicação da evidência gerada*

*Problem-based learning (exemplos) resolvidos através de software de análise de dados (objetivos A, B, C). Análise de dados e construção de estratégias de comunicação dos resultados (objetivos B e C). Discussão de artigos científicos*

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

*Molecular bioinformatics module: filling gaps often due to the unawareness of bioinformatics tools being updated, or the lack of knowledge in its use. Presentation of sequence databases/repositories Sequence comparison, analysis for prediction of biological properties, Gene ontology search, biological data integration, allowing the student to integrate knowledge. Use of bioinformatic tools.*

*Biostatistics module: Define clinical research question/aim; Identify data analyses procedures required; Implement data analysis procedures in statistical software, interpretation of results; Define and implement a communication strategy.*

*Real databases and clinical problems presented and discussed with students (problem-based learning). These challenges will be solved using data analysis software (objective A, B, C fulfilled).*

*Autonomously conduct data analysis and perform the corresponding data reporting (objectives B and C).*

*Published scientific articles*

#### 4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*UC essencialmente teórico-prática (TP). Avaliação: trabalhos práticos individuais e em grupo, presença e exame escrito (só a Bioestatística). Classificação mínima de aprovação: 7 valores (em 20) num dos módulos e a classificação final (CF) deve ser  $\geq 10$  valores.*

*CF = (Módulo 1 + Módulo 2) / 2*

*- Módulo de Bioinformática Molecular: aulas TP. Avaliação: trabalho individual escrito de resolução dos problemas propostos em todas as aulas (80%), avaliação contínua (participação e pontualidade) (20%);*

*- Módulo de Bioestatística: aulas T (10%), TP (50%), P (40%). Avaliação: exame escrito (60%) e 4 trabalhos práticos (10% cada)*

#### 4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

*Strong theoretical-practical (TP) component. Evaluation: individual and group practical exercises, personal attendance and written exam (Biostatistics only). Final approval  $>7$  points (in 20) in one of the modules and the final classification (FC)  $\geq 10$  points.*

*FC = (M1+M2)/2*

*Molecular Bioinformatics module: TP classes. The evaluation consists of an individual written work based on solving the proposed exercises in every session (80%) and assessment of the pertinent participation, punctuality (20%);*

*Biostatistics module: 10% T; 50% T & P; 40% P classes. The final classification of the student is determined by a written exam (60% of the classification) and four practical exercises (each exercise will correspond to 10% of the final classification).*

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

*A metodologia de ensino das aulas de Bioinformática Molecular é a seguinte:*

*1) O docente expõe os fundamentos teóricos subjacentes a cada conteúdo seguido da demonstração prática das respetivas ferramentas bioinformáticas (objetivo de aprendizagem A);*

*2) Depois os estudantes individualmente resolvem "hands-on" os problemas científicos propostos (objetivo de aprendizagem B);*

*3) Por fim, o docente promove uma discussão crítica em volta da resolução de alguns problemas propostos de modo a que os estudantes conheçam as vantagens e limitações de cada ferramenta bioinformática utilizada (objetivo de aprendizagem C).*

*Este módulo tem uma forte componente prática que aliada ao tamanho reduzido do grupo de estudantes e o apoio permanente do docente promove o êxito da metodologia de ensino utilizada no cumprimento dos objetivos de aprendizagem propostos.*

*Módulo de Bioestatística:*

*O objetivo de aprendizagem A) será cumprido através da apresentação dos principais procedimentos de análise de dados na área das ciências da vida e da saúde durante as aulas teórico-práticas, bem como nos trabalhos individuais. A aquisição de competências e autonomia na execução de análise de dados, preconizada no objetivo B) será garantida*

*através das sessões teórico-práticas, especificamente através da metodologia de ensino baseado em problemas (problem-based learning), bem como nos trabalhos individuais.*

*O desenvolvimento das competências de interpretação crítica de artigos científicos, definida no objetivo C) será assegurada através das sessões teórico-práticas. Nestas sessões, serão interpretados e discutidos com os alunos case-studies, utilizando para o efeito perguntas-guia.*

*A metodologia a utilizar assenta numa forte componente prática em ambos os módulos em coerência com os objetivos da UC, nomeadamente o desenvolvimento de autonomia e competências práticas e interpretação de resultados de forma crítica.*

#### 4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

*The teaching methodology of Molecular Bioinformatics classes is the following:*

*1) The teacher presents the theoretical knowledge underlying each content followed by the practical demonstration of respective bioinformatics tools (learning outcome A);*

*2) Then the students individually solve "hands-on" the proposed scientific problems (learning outcome B);*

*3) Finally, the teacher promotes a critical discussion about some of the proposed scientific problems so that students know the advantages and limitations of each bioinformatics tool used (learning outcome C).*

*This module has a strong practical component that together with the reduced size of the group of students as well as the permanent tutor support promotes the success of teaching methodology in achieving the proposed learning objectives.*

*Biostatistics module:*

*The learning objective A) will be achieved through the following strategies: theoretical classes, that will present the main statistical analysis procedures in the field of health sciences; hands-on exercises conducted by students during the theoretical/practical classes; individual assignments.*

*To ensure that students acquire competences and autonomy while conducting data analyses (as proposed in objective B), theoretical/practical sessions using a problem-based approach will be used, along with individual assignments.*

*The development of competences that allow students to critically interpret scientific article was defined in objective C). This will be accomplished through theoretical/practical sessions, which will consider case-studies, that will be interpreted and discussed by students, using guiding questions to explore the case-study.*

*The methodology is based on a strong practical component in both modules, in coherence with the objectives of the UC, namely the development of autonomy and practical skills and critical interpretation of results.*

#### 4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*- NCBI Tutorials Video Channel: NCBI YouTube channel featuring short tutorials on the use of many NCBI resources.*

*<https://www.youtube.com/user/NCBINLM>*

*- EMBL-EBI Tutorials Video Channel: EBI YouTube Channel featuring tutorials on Ensembl genome browser.*

*<https://www.youtube.com/user/EBImedia/videos>*

*- Xiong, J (2007). Essential Bioinformatics. Cambridge University Press.*

*- Field, A. (2009). Discovering statistics using SPSS (3rd ed.). SAGE Publications Ltd.*

*- Norman, G. R., & Streiner, D. L. (2008). Biostatistics: the bare essentials (3rd ed.). BC Decker Inc.*

### Mapa IV - Dissertação/Estágio

#### 4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

*Dissertação/Estágio*

#### 4.4.1.1. Title of curricular unit:

*Dissertation/Internship*

#### 4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

*MED*

#### 4.4.1.3. Duração:

*Anual*

#### 4.4.1.4. Horas de trabalho:

*1620*

#### 4.4.1.5. Horas de contacto:

*OT-350*

#### 4.4.1.6. ECTS:

*60*

#### 4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

#### 4.4.1.7. Observations:

<no answer>

#### 4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

*Raquel Ângela Silva Soares Lino, OT - 385*

#### 4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

*Todos o corpo docente (OT - 350)*

*Equipa de orientação a identificar em função do tema da dissertação/estágio; OT – 40*

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

*O estudante deve desenvolver a capacidade de organizar a sua atividade de investigação de acordo com o projeto estabelecido (ou estágio), a utilizar os meios técnicos mais adequados, a corrigir, com a ajuda do seu orientador e da equipa de investigação em que se insere, procedimentos que se revelem ineficazes ou insuficientes para o fim almejado, a analisar e interpretar os resultados por si obtidos de modo crítico, e em confronto com resultados de outros, a apresentá-los e discuti-los com o seu orientador e os membros da equipa em que se insere. Caso opte por dissertação, o estudante deve publicar o seu trabalho na forma de dissertação de mestrado e como artigo científico a submeter para publicação em revista indexada de circulação internacional, e a apresentá-lo e discuti-lo com o júri de avaliação no momento de defesa da dissertação em provas públicas. Para a realização de estágio, o estudante deve elaborar o relatório e discuti-lo com o júri em prova pública de avaliação final.*

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

*The student must be able to organize research activity at the lab following the research project previously designed (or internship), to use appropriate technical means, to correct, with supervisor and host team help, procedures proved ineffective or insufficient to reach the objectives, to analyze and interpret his/her own results in a critical way and to present and discuss results of others with the supervisor and other team members, to publish his/her work at the master dissertation and as a scientific paper to be submitted to an international peer reviewed journal, and to present it to and discuss it with a jury during thesis defense.*

*When performing a dissertation, the student must publish his/her work as a Master degree dissertation, submit it for publication in an international indexed journal and discuss it with the dissertation jury. To perform an internship, the student must write a report and discuss it before a jury in the final evaluation test.*

#### 4.4.5. Conteúdos programáticos:

*Todos os passos conducentes à dissertação: trabalho experimental realizado no laboratório ou ambiente hospitalar e a documentação, apresentação e discussão dos dados ao longo do processo de desenvolvimento da dissertação e no momento da defesa.*

*Estágio: Trabalho realizado no laboratório, empresa ou ambiente hospitalar, e a documentação, apresentação e discussão do relatório elaborado ao longo de todo o estágio e no momento da defesa*

*Em função do tema de dissertação/estágio de cada estudante, poderão ser propostos conteúdos específicos pelos orientadores.*

#### 4.4.5. Syllabus:

*All steps leading to the presentation of the master dissertation, including experimental work in the laboratory and data documentation, presentation and discussion along the development of the thesis and at the thesis defense.*

*Internship: Work done in the laboratory, company or hospital environment, and the documentation, presentation and discussion of the report elaborated throughout the internship and at the time of the defense*

*Depending on the topic of dissertation/internship specific contents can be suggested by the supervisors.*

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

*Os conteúdos programáticos assim identificados são fundamentais para o objetivo primordial do programa, a apresentação de uma dissertação de mestrado/relatório de estágio à apreciação de um júri, em provas públicas e traduzem-se na preparação prática do estudante para a execução, apresentação e discussão de um trabalho de investigação experimental.*

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

*The various steps thus identified are fundamental for the main objective of the program, to enable the student to present a master thesis (or an internship report) to a jury, and translate in the practical education of the student to execute, present and discuss an experimental research study.*

#### 4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*O processo de aprendizagem baseia-se no acompanhamento direto e constante do estudante e concomitante avaliação pelo(s) seu(s) orientador(es) durante o ano de preparação da dissertação ou relatório de estágio. Este processo culmina na avaliação do trabalho produzido por um júri, aquando da defesa da dissertação/estágio, em provas públicas, na presença da equipa de orientação.*

**4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):**

*The learning process is based in permanent and direct guidance /evaluation of students' performance along the preparation of the thesis/report. This one-year process is finally evaluated by a jury at a public defense ceremony in the presence of the supervising team*

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

*O ensino tutorial e a avaliação contínua da performance do estudante são indispensáveis ao sucesso da formação prática de um investigador e conseqüente produção de resultados sob a forma de tese de mestrado, ou de apresentação de relatório*

**4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:**

*Tutorial teaching and continuous evaluation are mandatory learning processes when practical education for experimental research and writing of a research thesis (or presentation of a report) is concerned.*

**4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*Todas as publicações sobre o tema da dissertação/estágio de mestrado*

**Mapa IV - Preparação para Dissertação/Estágio****4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Preparação para Dissertação/Estágio*

**4.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Preparation for dissertation/Internship*

**4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:**

*MED*

**4.4.1.3. Duração:**

*Semestral*

**4.4.1.4. Horas de trabalho:**

*162*

**4.4.1.5. Horas de contacto:**

*OT-42*

**4.4.1.6. ECTS:**

*6*

**4.4.1.7. Observações:**

*<sem resposta>*

**4.4.1.7. Observations:**

*<no answer>*

**4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):**

*Raquel Ângela Silva Soares Lino, OT- 20*

**4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**

*Todo o corpo docente doutorado. A identificar em função do tema da dissertação/estágio; OT – 22*

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

*O estudante deve ser capaz de identificar uma questão científica, avaliar a sua pertinência e atualidade através do estudo dos trabalhos científicos produzidos sobre o tema, discutir a sua pertinência e modo de abordagem com o possível orientador. Escrever um projeto de investigação devidamente instruído com sumário, estado da arte, objetivos, metodologia, resultados esperados, forma como se integram no conjunto de conhecimentos reunidos sobre a matéria, e cronograma. Apresentação do projeto oralmente e defesa em sessão pública com docentes do programa e outros estudantes.*

*O estudante poderá optar pela realização de um estágio profissionalizante (em vez da dissertação) a ser realizado em qualquer instituição académica, investigação, hospitalar ou empresa, e tem como objetivo adquirir competências específicas e experiência de trabalho.*

*Na opção de realização de estágio profissionalizante, o estudante deve elaborar um relatório a apresentar em provas públicas perante um júri.*

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

*The student should be able to identify a scientific issue, assess its pertinence and timeliness by studying the scientific work produced so far, discuss its relevance and approach with the possible advisor; Write a properly instructed research project with summary, state of the art, objectives, methodology, expected results and the way they are integrated into the body of knowledge gathered on the subject, and timeline. The student should present his/her project orally and defend it in public session.*

*The student may choose to perform a vocational internship instead of the dissertation, performed at any academic, research institution, hospital or company, and acquire specific skills and work experience. In the option of performing a vocational internship, the student must submit a report to the scientific committee of the study cycle, which will then be presented in a public evaluation before a jury.*

#### **4.4.5. Conteúdos programáticos:**

*Preparação para Dissertação: Recolha de artigos científicos sobre um determinado assunto; leitura crítica e interpretação dos mesmos; definição do estado da arte relativo a esse assunto; identificação de possíveis questões científicas relacionadas; identificação das abordagens técnicas mais adequadas, discussão com os pares, docentes e potencial orientador no sentido de decidir sobre o tema da dissertação escrita apresentação e discussão do projeto de dissertação.*

*Estágio: recolha de informação teórica e prática fundamental para a realização do estágio e para a elaboração do relatório final.*

#### **4.4.5. Syllabus:**

*Preparation of dissertation: Collection of papers within a subject, critical reading and interpretation of those papers; setting of the state of the art on that particular subject; identification of putative scientific questions related to it; identification of the technical approaches adequate to address those questions; discussion with peers, faculty and putative supervisor to decide on the theme of the thesis; writing, presentation and discussion of a research project  
Internship: Collecting theoretical and practical data crucial for the intership and for the writing and presentation of a final report.*

#### **4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Os conteúdos programáticos englobam todos os passos necessários à escrita de um projeto científico. A discussão do mesmo durante a sua elaboração e apresentação é fundamental para garantir a sua pertinência e exequibilidade com os recursos identificados e no tempo disponível.*

#### **4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*All the referred steps are essential for the preparation of a research project. Its discussion along preparation and during presentation is a way to guarantee its relevance and adjustment to the resources available and time to execute it.*

#### **4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Preparação para dissertação: Ensino tutorial e avaliação contínua pelo potencial orientador, seguida de avaliação final da apresentação e discussão da dissertação.*

*Estágio: Ensino tutorial e/ou prático em ambiente laboratorial, hospitalar ou empresarial, e avaliação pelo supervisor do estágio. O relatório de estágio será posteriormente apresentado em provas públicas mediante um júri.*

#### **4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):**

*Tutorial learning and continuous evaluation by putative supervisor, followed by final evaluation of presentation and discussion of the project*

*Internship: Tutorial and / or practical teaching in a laboratory, hospital or business environment, and evaluation by the supervisor of the internship. The students report will be presented in a public evaluation before a jury.*

#### **4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*O ensino tutorial é a única forma de assegurar o sucesso de todo o processo, enquanto garante de acompanhamento constante do estudante e avaliação em tempo útil da atividade por ele desenvolvida.*

#### **4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:**

*Tutorial learning is the only way of guarantying continuous accompanying of the student and in time evaluation of his/her performance as to assure that the student will successfully accomplish the objectives of the curricular unit.*

#### **4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*Artigos identificados em função do tema do Projeto de dissertação e/ou estágio.*

**Mapa IV - Estado Redox: Dieta, Regulação Metabólica e Envelhecimento.****4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Estado Redox: Dieta, Regulação Metabólica e Envelhecimento.*

**4.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Redox State: Diet, Metabolic Regulation and Aging.*

**4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:**

*MED*

**4.4.1.3. Duração:**

*Semestral*

**4.4.1.4. Horas de trabalho:**

*81*

**4.4.1.5. Horas de contacto:**

*T-19;S-2;OT-7*

**4.4.1.6. ECTS:**

*3*

**4.4.1.7. Observações:**

*Permite apresentação de artigos (J Club) pelos estudantes*

**4.4.1.7. Observations:**

*J Club sessions presented by students*

**4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):**

*Maria João Reis Conceição Martins Almeida Ribeiro, Total 3,41h; Gerhard Püschel, Total 8h*

**4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**

*(T) 1h-Alejandro Santos*

*(T) 0,5h-António Alexandre Moreira Ribeiro de Ascensão*

*(T) 1h-Cidália Daniela Dionísio De Almeida Pereira*

*(S, 0,66h; OT, 1h) 1,66h-Delminda Neves*

*(T) 1h-Fátima Martel*

*(T) 1h-Henrique de Almeida*

*(T) 0,75h-José Magalhães*

*(T) 1h-José Paulo Andrade*

*(T) 1h-Manuel Nuno Alçada*

*(S, 0,66h; OT, 1h) 1,66h-Pedro Gomes*

*(T) 1h-Raquel Soares*

*(T) 1h-Rita Negrão*

*(T) 1h-Rosário Monteiro*

*(T) 1h-Tiago Duarte*

*(T) 1h-Teresa Sousa*

*(T) 1h-Vítor Costa*

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



*No final desta UC, pretende-se que os estudantes tenham adquirido conhecimentos teóricos atualizados, e contactado com investigação científica laboratorial relevante, permitindo-lhes:*

- . identificar, perceber e descrever processos que modulam o estado redox (não só a produção de espécies reativas e radicais livres como também a regulação dos mecanismos de defesa anti-oxidante) num organismo;*
- . identificar vários componentes da disfunção metabólica e identificar, perceber e explicar a desregulação dos mecanismos redox que neles ocorre;*
- . identificar o papel etiológico ou protetor da dieta em vários componentes da disfunção metabólica; perceber e explicar os mecanismos redox envolvidos;*
- . identificar, perceber e explicar a alteração do estado redox no envelhecimento; reconhecer e descrever semelhanças com a disfunção metabólica; e*
- . conhecer várias metodologias para avaliação do estado redox num organismo.*

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

*At the end of this course, students should have acquired updated knowledge, and contacted with relevant laboratorial scientific research, in order to enable them to:*

- . identify, understand and describe processes that modulate the redox state (not only the production of reactive species and free radicals but also the regulation of anti-oxidant defense mechanisms) in an organism;*
- . identify metabolic dysfunction features and identify, understand and explain redox mechanisms impairment related to them;*
- . identify the etiological or protective role of diet in several metabolic dysfunction features; perceive and explain the redox mechanisms involved;*
- . identify, perceive and explain the alteration of the redox state in aging; recognize and describe similarities with metabolic dysfunction; and*
- . be aware of methodologies for redox state evaluation in an organism.*

#### **4.4.5. Conteúdos programáticos:**

- 1.Apresentação: programa e avaliação*
- 2.Radicaís livres e espécies reativas; sinalização celular normal e patológica*
- 3.Glicação e estado redox*
- 4.Mutagénicos na alimentação*
- 5.Stresse oxidativo, stresse do retículo endoplasmático e disfunção metabólica*
- 6.Mitocôndria e disfunção metabólica*
- 7.Disfunção metabólica: impacto funcional no ovário*
- 8.Placenta, disfunção metabólica e dieta*
- 9.Stresse oxidativo, sobrecarga de ferro e acumulação lipídica na doença hepática crónica*
- 10.Glico e lipotoxicidade e stresse oxidativo na evolução de esteatose hepática para NASH e resistência à insulina para diabetes*
- 11.Hipertensão*
- 12.Tecido adiposo na disfunção metabólica*
- 13.Modulação pela dieta: enfoque na aterosclerose*
- 14.Interação com angiogénese na disfunção metabólica*
- 15.Sistema nervoso central: ingestão de álcool e de polifenóis*
- 16.Envelhecimento: restrição calórica e sinalização por nutrientes*
- 17.Doenças relacionadas com a idade*
- 18.Metodologias práticas de avaliação do estado redox sistémico e tecidua*

#### **4.4.5. Syllabus:**

- 1. Presentation: program and evaluation*
- 2. Free radicals and reactive species in normal and impaired signaling*
- 3. Redox state and glycation*
- 4. Foodborne mutagens*
- 5. Endoplasmic reticulum stress and metabolic dysfunction*
- 6. Mitochondria and metabolic dysfunction*
- 7. Metabolic dysfunction: functional impact in the ovary*
- 8. Placenta, metabolic dysfunction and diet*
- 9. Oxidative stress, iron overload, lipid accumulation in chronic hepatic disease*
- 10. Gluco-lipo-toxicity and oxidative stress in the transition from hepatic steatosis to NASH and insulin resistance to type 2 diabetes*
- 11.Redox state in hypertension*
- 12.Adipose redox state in metabolic dysfunction*
- 13.Redox state modulation by diet: focus on atherosclerosis*
- 14.Angiogenesis crosstalk in metabolic dysfunction*
- 15.Central nervous system: alcohol and polyphenols ingestion*
- 16.Aging: caloric restriction and nutrient-mediated signaling*
- 17.Age-related diseases*
- 18.Laboratorial methodologies for systemic and tissue redox status evaluation*

#### **4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*As alterações redox do envelhecimento também ocorrem na disfunção metabólica. A modulação da dieta tem um papel relevante na prevenção/ tratamento da disfunção metabólica. Os conteúdos programáticos foram selecionados para permitir divulgar aos estudantes:*

- . processos que modulam o estado redox e desregulação dos mecanismos redox que está relacionada com vários componentes da disfunção metabólica;
- . o papel etiológico e protetor da dieta nos mecanismos redox envolvidos em vários componentes da disfunção metabólica;
- . alteração do estado redox no envelhecimento e semelhança com a disfunção metabólica
- . metodologias práticas para avaliação do estado redox.

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

*The redox changes observed in aging also occur in metabolic dysfunction. Diet plays a crucial role in the prevention /treatment of metabolic dysfunction; its modulation is one of lifestyle interventions used to prevent metabolic dysfunction*

*So, the syllabus of this CU was selected in order to allow disclosure by the students of:*

- . the mechanisms that modulate the redox state (mainly in sections 2, 3, 5, 6, 16) and the deregulation of redox mechanisms that is related to several metabolic dysfunction features (mainly in sections 7 to 15)
- . the etiological and protective role of the diet in the redox mechanisms involved in various metabolic dysfunction features (especially in sections 4, 8, 9, 10, 13, 15, 16)
- . the change in the redox state in aging (mainly in sections 16 and 17) and the similarity with what happens in metabolic dysfunction (discussed in the other sections of the program)
- . laboratorial methodologies for evaluating the redox state (mainly in section 18)

#### 4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*O programa (total: 28h) engloba a exposição dos conteúdos em aulas teóricas (T, 19h), seminários (S, 2h) e discussão de artigos científicos experimentais e de revisão (O, 7h), por especialistas na área, permitindo que o estudante adquira conhecimentos teóricos atuais e conheça técnicas laboratoriais atuais, debata ideias, responda a reptos e reflita sobre a investigação científica laboratorial relevante no âmbito desta UC.*

*A avaliação será distribuída, sem exame final.*

*Formalização da avaliação*

*Os estudantes serão avaliados continuamente pela sua assiduidade/participação nos vários formatos de horas de contacto (Aval1).*

*O estudante deverá frequentar pelo menos 75% do tempo de contacto e ter uma classificação de pelo menos 10 valores, de 0 a 20, na redação de um artigo de revisão (Aval2) e na apresentação oral de um artigo [publicado na PubMed, Scopus ou Isi Web of Knowledge (Aval3)], ambos sobre um tema no âmbito da UC.*

*Avaliação final=(Aval1 x 0,10)+(Aval2 x 0,55)+(Aval3 x 0,35).*

#### 4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

*The unit program (total: 28h) includes lectures (T, 19h), seminars (S, 2h) and discussion of review and experimental scientific articles (O, 7h), by experts in the field, allowing the student to acquire updated knowledge, to be aware of updated laboratorial methodologies, to discuss ideas, to respond to challenges and to reflect on the relevant laboratorial scientific research within the CU subject.*

*The evaluation will be distributed, without final exam.*

*Evaluation formula*

*Students will be continually evaluated for their attendance/participation in lectures, seminars and articles discussion (Aval1).*

*The student should attend at least 75% of all classes and have a rating of at least 10 marks, in the 0-20 classification, on the writing of a review article (Aval2) and on the oral presentation of a published article [in PubMed, Scopus or Isi Web of Knowledge (Aval3)], both on a topic within the CU.*

*Final evaluation = (Aval1 x 0.10) + (Aval2 x 0.55) + (Aval3 x 0.35).*

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

*De acordo com o objetivo geral, esta UC pretende fornecer ao estudante conhecimentos teóricos atualizados, facilitando o contacto com a investigação científica laboratorial relevante, na área do estado redox (radicais livres, espécies livres e anti-oxidantes) na disfunção metabólica e seus componentes assim como no envelhecimento, incluindo a dieta como fator modulador (não só etiológico como também protetor).*

*Assim, os temas serão abordados por especialistas na área, que apresentarão o state-of-the-art, incluindo os seus próprios resultados, e a experimentação associada, num ambiente de aulas teóricas, seminários e discussão de artigos, onde o diálogo com os estudantes e a colocação de reptos será preponderante.*

*O desenvolvimento do pensamento científico e espírito crítico ao longo dos vários tipos de aulas, associado ao objetivo geral desta UC, facilitarão a redação de um artigo de revisão e da apresentação oral de um artigo científico publicado, sobre 1 tema no âmbito desta UC.*

#### 4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

*According to the general objective, this CU aims to provide the student with updated knowledge, allowing contact with relevant laboratorial scientific research, on redox state (free radicals, reactive species and antioxidants) in metabolic dysfunction and its features as well as in aging, including diet as a modulating factor (either etiological or protective).*

*Thus, each expert will present the state-of-the-art, including their own results, and the associated laboratorial research, within an environment of lectures, seminars and articles discussion, where overall discussion with students and student-enrolment on specific challenges will be predominant.*

*The development of the scientific thought and critical thinking during lectures, seminars and articles discussion, associated with the general objective of this course, will facilitate the drafting of a review article and the oral presentation of a published scientific article, on a topic within the CU.*

**4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

Ahotupa . *Oxidized lipoprotein lipids and atherosclerosis. Free Radic Res* 2017  
da Costa. *Nrf2 as a Potential Mediator of Cardiovascular Risk in Metabolic Diseases. Front Pharmacol* 2019.  
Gómez-Serrano. *Mitoproteomics: Tackling Mitochondrial Dysfunction in Human Disease. Oxid Med Cell Longev* 2018.  
Halban. *β-cell failure in type 2 diabetes: postulated mechanisms and prospects for prevention and treatment. Diabetes Care* 2014.  
Hardy. *Nonalcoholic Fatty Liver Disease: Pathogenesis and Disease Spectrum. Annu Rev Pathol* 2016.  
Hauck. *Adipose oxidative stress and protein carbonylation. J Biol Chem* 2019.  
Levy. *Paraoxonases Activities and Polymorphisms in Elderly and Old-Age Diseases: An Overview. Antioxidants (Basel)* 2019.  
Malti. *Oxidative stress and maternal obesity: feto-placental unit interaction. Placenta* 2014.  
Manne. *Pathophysiology of Nonalcoholic Fatty Liver Disease/Nonalcoholic Steatohepatitis. Clin Liver Dis* 2018.

**Mapa IV - Seminários temáticos****4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Seminários temáticos*

**4.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Topical seminars*

**4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:**

*MED*

**4.4.1.3. Duração:**

*Semestral*

**4.4.1.4. Horas de trabalho:**

*81*

**4.4.1.5. Horas de contacto:**

*S-14;OT-10*

**4.4.1.6. ECTS:**

*3*

**4.4.1.7. Observações:**

*Permite a realização de seminários e workshops interdisciplinares uteis à formação dos estudantes*

**4.4.1.7. Observations:**

*interdisciplinar Seminars and workshops in science communication*

**4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):**

*Raquel Ângela Silva Soares Lino, S-14; OT-10*

**4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**

*Convidados a definir anualmente*

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

*Esta UC tem por objetivo fornecer uma vasta gama de competências profissionais que permitirão ao estudante seguir uma carreira em ciência. Alguns dos tópicos serão de índole científica, relacionados com aspetos diversos do metabolismo, para os quais serão convidados palestrantes de renome internacional. Permitir acesso ao estado-da-arte nos domínios relacionados com o metabolismo através da participação em seminários ministrados por investigadores de renome na área*

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

*The curriculum is based on advanced training courses, seminars and tutorials that provide the core skills that are required to anyone wishing to pursue a career in science. Some of the topics will be of a scientific nature, related to various aspects of the metabolism, to which speakers of international renown will be invited. Enabling access to state-of-the-art in metabolic-related domains through participation in seminars by renowned researchers in the field*

**4.4.5. Conteúdos programáticos:**

*Tópicos específicos variáveis e definidos anualmente, tendo em conta as necessidades dos estudantes e a atualidade dos temas. De entre estes destacam-se temas como regeneração de tecidos, biotecnologia aplicada a saúde, fármacos, dispositivos médicos, terapia génica e celular, vias de sinalização alteradas em doença. Haverá também tópicos mais gerais, relacionados com a carreira científica, tais como a aquisição de competências interpessoais, networking, integridade científica e académica, empreendedorismo, liderança de equipa de investigação, recuperação de informação, orientação profissional.*

**4.4.5. Syllabus:**

*Variable specific topics defined annually, taking into account the students' needs and the current topics. Among these, we highlight topics such as tissue regeneration, applied biotechnology to health, drugs, medical devices, gene and cell therapy, signaling pathways altered in disease.*

*There will also be more general topics related to the scientific career, such as the acquisition of interpersonal skills, networking, scientific and academic integrity, entrepreneurship, leadership of research team, information retrieval, career guidance.*

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

*Nesta UC desenha-se uma abordagem ao Metabolismo, num sentido mais abrangente, ao contrário dos temas mais rígidos essenciais nas restantes UCs.*

*Pretende-se que os estudantes adquiram uma visão multidisciplinar e abrangente da teoria e prática relacionada com o metabolismo, doenças associadas, metodologias de investigação aplicadas ao estudo do metabolismo, bem como a aquisição de competências interpessoais que lhes permitem alargar horizontes numa perspetiva abrangente úteis para a sua carreira futura.*

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

*This UC is designed to approach Metabolism, in a more comprehensive sense, as opposed to the more rigid themes essential in the other UCs. It is intended that students acquire a multidisciplinary and comprehensive view of theory and practice related to metabolism, associated diseases, research methodologies applied to the study of metabolism, as well as the acquisition of interpersonal skills and other competences that may extend their vision on metabolic disorders, which can be useful for their future career.*

**4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*A UC consistirá num total de 24 horas de contacto, distribuídas da seguinte forma:*

*1,5 horas de seminário semanal, seguida de 0,5 horas de debate (total de 7 sessões)*

*A avaliação terá em conta a elaboração de um relatório (R) sucinto sobre cada seminário, e a realização de uma proposta individual final de organização de um seminário (S).*

*Nota Final = 0,6\*R+0,4\*S*

**4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):**

*The curricular unit will consist of a total of 24 contact hours, distributed as follows:*

*A weekly seminar of 1.5 hours, followed by 0.5 hours of debate (total of 7 sessions)*

*The evaluation will take into account the drawing up of a short report (R) on each seminar, and a final individual proposal for the organization of a seminar (S).*

*Final Score = 0.6 \* R + 0.4 \* S*

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

*A exposição de temas de interesse relacionados com aspetos do metabolismo por peritos em diferentes áreas permite aos estudantes tomarem contacto com a investigação e a tecnologia de ponta aplicada a esta área tão vasta das ciências da saúde, assim como tomarem consciência da necessidade de adquirir competências pessoais e transferíveis, que os prepare para desenvolverem uma atividade profissional com grande eficácia.*

**4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:**

*The presentation of interesting topics related to aspects of metabolism by experts in different areas allows students to contact with the latest research and technology applied to this vast area of health sciences, as well as to become aware of the need to acquire personal and transferable skills, which prepares them to develop a professional activity with great effectiveness.*

**4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*To build a scientist. Nature 2015; 523: 271-273 (Careers issue)*

*Bosch G. Train PhD to be thinkers not just specialists. Nature 2018; 277*

*<https://www.crac.org.uk/vitae>*

*Bibliografia específica será indicada em cada sessão.*

**Mapa IV - Doenças do metabolismo****4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Doenças do metabolismo***4.4.1.1. Title of curricular unit:***Metabolic disorders***4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:***MED***4.4.1.3. Duração:***Semestral***4.4.1.4. Horas de trabalho:***243***4.4.1.5. Horas de contacto:***T-54;S-6;P-3***4.4.1.6. ECTS:***9***4.4.1.7. Observações:***<sem resposta>***4.4.1.7. Observations:***<no answer>***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***Davide Maurício Costa Carvalho (4h T, 1h S)***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***Antonio Gouveia, 1 h T**Eva Lau Gouveia, 2h T**Celestino Neves, 3h T, 1h S**Duarte Luis Pignatelli Dias Almeida, 1h T**Gil Filipe Ramada Faria, 1h T**João Sérgio Neves, 2h T**Manuel Guilherme Gonçalves Macedo, 18h T; 3P**Paula Isabel Marques Simões de Freitas, 4 h T 1h, S**Pedro von Hafe, 18h T; 3h S***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***A UC é constituída por 3 módulos:**Módulo 1: Doenças endócrinas**Componentes fisiopatológicas das tipos de diabetes (diabetes mellitus tipo 1, tipo 2, MODY), a relação com síndrome metabólica, determinantes externos e internos, evolução e complicações, prevenção e tratamento; Cirurgia metabólica, os fatores prognósticos, eficácia e limitações**Módulo 2: Doenças gastrointestinais e adiposopatia**Fisiopatologia do tubo digestivo (mecanismos fisiológicos, transdução de sinal): Fisiologia dos mecanismos absorptivos intestinais, tecido adiposo intestinal e extraintestinal; Função autócrina e parácrina intestinal na inflamação; Metabolismo hepático, interação intestino-fígado-cérebro; NASH; Papel do microbiota na inflamação crónica de baixo grau**Modulo 3: Síndrome metabólica**Componentes fisiopatológicas da síndrome metabólica e suas interações, determinantes externos e internos, evolução e complicações, prevenção e tratamento. Compreensão do conceito de risco e fatores de risco cardiovascular***4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):***The UC is organized by 3 modules:**Module 1: Endocrine diseases**Pathophysiological components of diabetes (type 1, type 2, MODY diabetes mellitus), relation with metabolic syndrome, external and internal determinants, evolution and complications, prevention and treatment; Metabolic surgery, prognostic factors, efficacy, and limitations**Module 2: Gastrointestinal disorders and adiposopathy**Physiopathology of the digestive tract (physiological mechanisms, signal transduction): Physiology of intestinal absorption mechanisms, Functions of intestinal and extraintestinal adipose tissue; Autocrine and paracrine function in*

*inflammation; Hepatic metabolism, crosstalk between the intestine-liver-brain organs; NASH, Microbiota in chronic low grade inflammation.*

**Module 3: Metabolic syndrome**

*Physiopathological components of the metabolic syndrome and their interactions, external and internal determinants evolution and complications, prevention and treatment. Cardiovascular risk factors*

**4.4.5. Conteúdos programáticos:**

**Modulo1:**

*Diagnóstico e classificação*

*Autoimunidade*

*síndrome poliglandular autoimune*

*doença celíaca*

*MODY*

*Insulinorresistência e tecido adiposo subcutâneo*

*Disfunção de células alfa e beta*

*Incretinas. Modulação*

*Inibição SGLT1 e 2*

*Epidemiologia*

*Insulinoma*

*Hipoglicemia e doença cardiovascular (DCV)*

*Perda da percepção das hipoglicemias*

*Cirurgia Bariátrica e Metabólica*

*Controlo metabólico*

*d.tiroide*

**Módulo 2:**

*Fígado, disfunção metabólica (NASH)*

*Serotonina, tubo digestivo*

*Nutrientes, Hormonas*

*Microbioma e tubo digestivo*

*Tecido adiposo*

*Gordura visceral na inflamação intestinal*

*Transdução de sinal*

*Transporte de electrólitos*

*Interação tubo digestivo/fígado/cérebro*

**Módulo 3:**

*Aterosclerose e inflamação. Dislipidemias. Hipertensão arterial.*

*Síndrome metabólica: risco DCV e DM2*

*Prevalência*

*Determinantes genéticos*

*Perspetiva evolucionista*

*Estilo de vida*

*Estratégias populacionais e de alto risco de DCV*

*Vida intrauterina, primeiros anos de vida, fatores psicológicos. O eixo hipotálamo-hipófise-suprarrenal*

**4.4.5. Syllabus:**

**Module1:**

*Diabetes*

*T1 diabetes, autoimmune polyglandular syndrome, Celiac Disease*

*MODY*

*Insulin-resistance, subcutaneous adiposity*

*Alpha and Beta cell dysfunction*

*Incretins. Modulation*

*SGLT1 and 2 inhibition*

*Epidemiology*

*Insulinoma*

*Hypoglycemia, CV disease*

*Loss of perception of hypoglycemia*

*Bariatric and Metabolic Surgery*

*Metabolic control*

*Microbiota*

*IR, thyroid disorders*

**Module 2:**

*Liver, metabolic dysfunction (NASH)*

*Serotonin, Digestive Tract*

*Nutrients, Hormones*

*Microbioma, digestive tract*

*Adipose tissue metabolism*

*Visceral fat in intestinal inflammation*

*Signal transduction*

*Electrolyte transport*

*Digestive tract/liver/brain interaction*

**Module 3:**

*Atherosclerosis and inflammation. Dyslipidemias. Arterial hypertension. Metabolic syndrome, cardiovascular risk, DM2*  
*Prevalence*  
*Genetic determinants*  
*Evolutionary perspective*  
*Lifestyle. Social and economic factors*  
*Population and high risk for CV disease*  
*Intrauterine life conditions, 1st years of life, psychological factors. The hypothalamic axis*

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

*Perspetiva clínica em endocrinologia (coordenado por Davide Carvalho), gastroenterologia (Guilherme Macedo), síndrome metabólica (Pedro von Hafe).*

*Módulo 1:*

*Mecanismos, fatores da patogénese da diabetes mellitus. Intervenções terapêuticas (transplante de ilhéus, modeladores de incretinas, inibidores de SGLT1 e 2, cirurgia metabólica). Identificar lacunas de conhecimento e alvos de investigação. Juízo crítico sobre diabetes, complicações, terapêutica utilizada.*

*Módulo 2:*

*Competências teóricas dos mecanismos fisiopatológicos do tubo digestivo e fígado, órgãos alvo e modelo de inflamação e absorção. Capacidade de análise e juízo crítico sobre os mecanismos fisiopatológicos de doença metabólica.*

*Módulo 3:*

*Aterosclerose, factores de risco e risco cardiovascular e de síndrome metabólico. Capacidade de análise e juízo crítico sobre mecanismos de síndrome metabólica, factores de risco, processos fisiopatológicos associados a esta síndrome, estratégias de prevenção e terapêutica utilizadas*

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

*Three modules on endocrinology (coordinated by Davide Carvalho), gastroenterology (Guilherme Macedo), cardiovascular risk factors (Pedro von Hafe)*

*Module 1: Mechanisms and main factors in pathogenesis of diabetes. Therapeutic interventions (eg. islet cell transplantation, incretin modulation, metabolic surgery). Identify gaps of knowledge and possible research targets. Enlarging students analytical capacity and critical judgment on diabetes, its complications and therapies used.*

*Module 2: Skills on physiopathological mechanisms of gastrointestinal tract and liver; inflammation. Model for a scientific project. Enlarging student analytical capacity and critical judgment on physiopathological mechanisms.*

*Module 3: Atherosclerosis process, risk factors and cardiovascular risk and initiation of metabolic syndrome Enlarging students analytical capacity and critical judgment on mechanisms of metabolic syndrome, risk factors, physiopathological processes, preventive and therapeutic strategies*

#### 4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Módulo 1:*

*Teóricas; Seminários, Palestras, J Club, Avaliação: Monografia; Assiduidade, Revisão de temas*  
*Avaliação distribuída com exame final*

*Condições de Frequência: Participação em pelo menos 75% das horas letivas.*

*Nota Final = 0,80\*(classificação exame)+0,20\* (participação presencial)*

*Módulo 2:*

*Teóricas, Seminários de 1h com estimulação de diálogo. Avaliação: Monografia sobre um tema a escolher pela equipa docente.*

*Nota final (NF): NF= M\*0,80 + PP\* 0,20*

*Monografia (M); participação presencial (PP)*

*Módulo 3:*

*Aulas teóricas; Avaliação: Avaliação distribuída com exame final*

*A nota final (NF): NF = (AF x 0,85) + (AC x 0,15)*

*Avaliação final (AF), avaliação contínua (AC)*

*A classificação final da UC corresponderá à média da nota final de cada módulo: [NF(modulo1)+ NF(modulo2)+ NF(modulo3)]/3*

*Participação obrigatória em pelo menos 75% das horas letivas em cada um dos módulos.*

#### 4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

*Module 1:*

*Lectures; Seminars; JClub; Assessment: Monography on a subject regarding diabetes (distributed + Exam)*

*Students must participate in a minimum of 75% of classes*

*Evaluation Formula: 0.80\* Written test + 0.20\*Distributed evaluation*

*Module 2:*

*Lectures, seminars with active stimulation of discussion.*

*Evaluation: Monography*

*Final mark (NF): NF =M\*0,80 + DE\*0,20*

*monography (M) and in the distributed evaluation (DE).*

**Module 3:**

**Lectures**

**Assessment: Distributed evaluation with final exam.**

**The final mark (NF):  $NF = FE \times 0.85 + AC \times 0.15$**

**Final evaluation performed (FE), continuing evaluation (CE)**

**The final grade of the unit corresponds to the average of the final grade of each module:  $[NF(\text{module1}) + NF(\text{module2}) + NF(\text{module3})]/3$**

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

*De acordo com o objetivo geral, esta UC pretende fornecer ao estudante conhecimentos teóricos e práticos atualizados e facilitar o contacto com a investigação científica laboratorial relevante na área do metabolismo das doenças endócrinas, no aparelho digestivo, com particular ênfase nas doenças do trato gastrointestinal e no tecido adiposo, e nos fatores de risco de doença cardiovascular. Assim cada um dos temas será abordado por especialistas na área, que apresentarão o state-of-the-art, incluindo os seus próprios resultados, e a experimentação associada, num ambiente onde a discussão com os estudantes e a colocação de reptos será preponderante.*

*As aulas são lecionadas por uma equipa de docentes e envolve a participação de clínicos e investigadores nesta área, que trabalham em diversas áreas da clinica médica como a endocrinologia, endocrinologia pediátrica, a cirurgia, a gastroenterologia, a medicina interna e a cardiologia.*

*As aulas nos 3 módulos serão teóricas envolvendo a apresentação de artigos sob a forma de J Club, de temas afins. Serão ainda convidados investigadores com trabalho desenvolvido nesta área como palestrantes no âmbito desta UC. As metodologias utilizadas, bem como o processo de avaliação contribuirão de forma significativa para que os estudantes adquiram a informação necessária relativa a doenças do metabolismo, de tão elevada prevalência, morbidade e mortalidade a nível internacional.*

*As metodologias de ensino têm por objetivo transmitir aos estudantes uma base atualizada de conhecimentos na área das doenças do metabolismo, como a obesidade, diabetes, lipodistrofias, esteatose hepática, o risco cardiovascular e síndrome metabólico. Os conceitos teóricos transmitidos nesta UC permitem aos estudantes obter os conhecimentos e competências necessárias à compreensão da etiopatogénese, progressão de doença, prevenção e tratamento.*

**4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:**

*According to the general objective, this CU aims to provide the student with updated knowledge and to allow contact with relevant laboratorial scientific research on digestive tract metabolism.*

*Thus, each expert will present to students the state-of-the-art, including their own results and the associated research in the corresponding field of expertise, where overall discussion with students and student enrolment on specific challenges will be predominant.*

*A multidisciplinary team of lecturers will comprise researchers and clinicians of this area, who will provide knowledge regarding the different clinical and basic aspects of endocrinology, pediatric endocrinology, surgery, gastroenterology, internal medicine and cardiology.*

*Tutorials will also involve the presentation of J Clubs by the students. International invited speakers will further be included in the team. The methodologies used and the evaluation process contribute significantly for students to acquire the necessary information regarding the metabolic disorders with such a huge prevalence, and morbidity and mortality rates.*

*The teaching methods are designed to provide students with an updated knowledge base in the area of metabolic disorders, including obesity, diabetes, lipodystrophy, NAFLD, NASH, cardiovascular risk and metabolic syndrome. The theoretical concepts provided in this unit enable students to obtain the knowledge and necessary skills for the understanding of this syndrome, its etiopathogenesis, disease progression, prevention and treatment.*

**4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*Lameson JL, De Groot LJ. Endocrinology adult and pediatric 2015. 7th Edition. Elsevier.*

*DeFronzo RA, Ferranini E, Alberti G (ed) International Textbook of Diabetes Mellitus. April 2015. John Wiley and Sons;*

*Nguyen N, Backstne RP, Morton JM, Ponce J, Roenthal R (eds) The ASMBS Textbook of Bariatric surgery. Springer Verlag 2015*

*Clin Gastroenterol. 2014 Aug;28(4):637653.*

*Sherman MP, Zaghouni H, Niklas V. Gut Microbiota, the Immune System, and Diet Influence the Neonatal GutBrainAxis. Pediatr Res. 2014;161*

*Ambade A, Mandrekar P. Oxidative stress and inflammation: essential partners in alcoholic liver disease. Int J Hepatol. 2012;2012:853175*

*Ghishan FK(1), Kiela PR. Epithelial transport in inflammatory bowel diseases Inflamm Bowel Dis. 2014;20:1099109*



*The Metabolic Syndrome. Pharmacology and Clinical Aspects. Editors: BeckNielsen, Henning (Ed.) 2013 SpringerVerlag Wien*

#### Mapa IV - Metabolismo, Nutrição e Medicina Laboratorial

##### 4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

*Metabolismo, Nutrição e Medicina Laboratorial*

##### 4.4.1.1. Title of curricular unit:

*Metabolism, Nutrition and Lab Medicine*

##### 4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

*MED*

##### 4.4.1.3. Duração:

*Semestral*

##### 4.4.1.4. Horas de trabalho:

*81*

##### 4.4.1.5. Horas de contacto:

*TP-27*

##### 4.4.1.6. ECTS:

*6*

##### 4.4.1.7. Observações:

*<sem resposta>*

##### 4.4.1.7. Observations:

*<no answer>*

##### 4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

*João Tiago Guimarães 9h TP*

##### 4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

*Maria José Paiva Teles, 3h TP;*

*Sandra Paula Rebelo, 3h TP;*

*Cláudia Teixeira, 2h TP;*

*Rui Miguel Barbosa Ribeiro Farinha 3h TP;*

*Maria José Espinar, 1h TP;*

*Yuliana Eremina, 2h TP;*

*Isaac Azevedo Barroso, 2h TP;*

*Sandra Marisa Martins Ribeiro, 2h TP*

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

*Conhecimento do papel dos testes laboratoriais no diagnóstico de doenças agudas e crónicas, nomeadamente nas doenças relacionadas com o envelhecimento e com o estilo de vida, com ênfase para a avaliação nutricional.*

*Compreensão do papel de biomarcadores metabólicos, inflamatórios, vasculares, oxidativos.*

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

*Knowledge of the role of laboratory tests in the diagnosis of acute and chronic diseases, particularly aging and lifestyle related disorders, with emphasis on nutritional assessment. Understanding the role of metabolic, inflammatory, vascular and oxidative markers.*

##### 4.4.5. Conteúdos programáticos:

*As características gerais dos testes laboratoriais, Fase pré-analítica, Bom uso dos testes laboratoriais, Avaliação laboratorial do estado nutricional, Anemia, Diabetes, Obesidade, Caquexia, Dislipidemias, Hiperuricemia, Doenças da digestão e absorção, Porfirias, Doenças do metabolismo da bilirrubina, Intolerâncias alimentares e alergias, lões, Oligoelementos, Vitaminas, Hormonas.*

##### 4.4.5. Syllabus:

*General characteristics of laboratory tests, pre-analytical phase, good use of laboratory tests, laboratory evaluation of nutritional status, anemia, diabetes, obesity, caquexia, dislipidemias, hyperuricemia, diseases of digestion and absorption, porfirias, diseases of the metabolism of bilirrubine, food intolerances and allergies, ions, oligoelements, vitamins, hormones.*

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

*A capacidade de interpretar e integrar adequadamente a informação disponibilizada pelo laboratório clínico (objetivo) estará sempre condicionada por dois grandes fatores que são detalhados no programa apresentado (conteúdos)- por um lado o conhecimento dos testes laboratoriais adequados e a sua utilização, por outro lado, as características desses mesmos testes laboratoriais.*

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

*The capacity to properly interpret and integrate the information provided by the clinical laboratory (outcomes) will always be conditioned by two major factors that are detailed in the program (syllabus)- on the one hand the knowledge of the appropriate laboratory tests and their use, on the other hand, the characteristics of the same laboratory tests*

**4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Vinte e sete aulas teórico-práticas de 1 hora cada, num total de 27 horas por estudante. Nestas sessões os palestrantes serão individualidades com larga experiência nas áreas relevantes para os objetivos da UC. A avaliação será feita através de um Exame Final escrito. Para ser aprovado o estudante tem que ter frequência (presença em 75% das sessões de trabalho presencial) e uma classificação final do exame de, pelo menos, 10 valores.*

**4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):**

*Twenty-seven theoretical-practical classes of 1 hour each, for a total of 27 hours per student. These sessions will be conducted by individuals with large experience in the subjects that are relevant for the course objectives. Assessment will be made through an written final exam. For the student to get through this curricular unit it will be necessary to be present in 75% of the sessions and to have a final average of at least 10 out of 20 in the exam.*

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

*Sendo objetivo desta UC o conhecimento dos testes laboratoriais aplicados às áreas do metabolismo e da nutrição, as aulas teórico-práticas são a forma mais adequada de atingir esses mesmos objetivos. Estas aulas, da responsabilidade de docentes experientes nos assuntos versados, permitem cobrir os diferentes temas com a necessária profundidade.*

**4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:**

*Being the learning outcomes of this Unit the knowledge of the laboratory tests applied to the areas of metabolism and nutrition, theoretical-practical classes are the most appropriate way to achieve these same objectives. These classes, which are the responsibility of experienced teachers, allow you to cover different subjects with the necessary depth.*

**4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*Viola J, Soehnlein O. Atherosclerosis - A matter of unresolved inflammation. Semin Immunol. 2015 Apr 9. pii: S1044-5323(15)00021-4. doi: 10.1016/j.smim.2015.03.013  
Tall AR, Yvan-Charvet L. Cholesterol, inflammation and innate immunity. Nat Rev Immunol. 2015 Feb;15(2):104-16. doi: 10.1038/nri3793*

**Mapa IV - Metodologias em angiogénese**

**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Metodologias em angiogénese*

**4.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Angiogenesis methodologies*

**4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:**

*MED*

**4.4.1.3. Duração:**

*Semestral*

**4.4.1.4. Horas de trabalho:**

*81*

**4.4.1.5. Horas de contacto:**

*T-7;P-14*

**4.4.1.6. ECTS:**

3

**4.4.1.7. Observações:**

&lt;sem resposta&gt;

**4.4.1.7. Observations:**

&lt;no answer&gt;

**4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***Maria Raquel Martins da Costa, 14 h P***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***Raquel Soares, 1,5 h T**Cristina Barrias, 1,5 h T**Rita Negrão, 1 h T**Susana Constantino, 1,5 h T**Marta Teixeira Pinto, 1,5 h T***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*Adquirir conhecimentos teóricos sobre o processo angiogénico, nomeadamente sobre os principais estímulos pró e anti-angiogénicos. Compreender os mecanismos moleculares em condições fisiológicas e patológicas, e a sua modulação através de estratégias nutricionais e/ou farmacológicas. Aplicação de diferentes metodologias em células endoteliais para estudar diferentes estadios do processo angiogénico (proliferação, invasão, migração, formação de estruturas tipo capilares) e desenvolver um projeto laboratorial sobre o efeito de compostos com potencial pró ou antiangiogénico. Serão discutidos outros modelos de avaliação do processo angiogénico, nomeadamente em modelos animais (zebrafish, ratos, ensaio CAM), e em matrizes 3D para aplicação em regeneração de tecidos.*

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

*To acquire theoretical and practical knowledge in angiogenesis, namely the pro- and anti-angiogenic stimuli. To understand the main mechanisms involved in physiological and pathological conditions, and its modulation by nutraceuticals and/or pharmaceutical agents. Different methodologies will be applied in laboratorial classes with in vitro approaches allowing to study the different steps of the angiogenic process (proliferation, invasion, migration, and formation of capillary like structures). A study of distinct pro or anti-angiogenic compounds will be developed by the students in human endothelial cells. In vivo models for the evaluation of angiogenesis will be also presented and discussed, namely zebrafish, mice and CAM assay as well as the application of cell therapy in 3D matrix for tissue regeneration.*

**4.4.5. Conteúdos programáticos:***Introdução. Mecanismos de vascularização e vias de sinalização**Moduladores angiogénicos**Angiogénese em matrizes 3D e sua aplicação em regeneração de tecidos**Metodologias de avaliação da angiogénese em culturas celulares e modelos animais***4.4.5. Syllabus:***Introduction. Mechanisms of vascularization and signalling pathways**Angiogenic modulators**Angiogenesis in 3D matrices and application in tissue regeneration**Methodologies for angiogenesis evaluation in vitro and in vivo***4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Pretende-se que os estudantes adquiram competências teóricas e prática laboratorial das metodologias para a avaliação do processo angiogénico. Serão discutidos os principais estímulos pró e anti-angiogénicos, os mecanismos moleculares envolvidos, e a sua desregulação em certas patologias. Serão apresentados os modelos celulares e animais mais utilizados para avaliar o processo angiogénico por investigadores especialistas nesta área. Pretende-se que os alunos desenvolvam um projeto de investigação nas aulas práticas onde irão ser testados compostos em células endoteliais e os resultados irão ser apresentados e discutidos no final da unidade curricular.*

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

*The students are expected to obtain competencies and learn methodologies regarding the evaluation of angiogenesis. The main pro and antiangiogenic stimuli will be discussed, as well as the molecular mechanisms underlying the angiogenic process, and its deregulation in pathological conditions. The most recognized in vitro and in vivo models to evaluate angiogenesis will be presented by several recognized researchers in the angiogenic field. The students are expected to develop a research work, aiming to study the angiogenic potential of several compounds using human endothelial cells. The results will then be presented and discussed at the end of the curricular unit.*

**4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):***Aulas teóricas, Aulas práticas**Avaliação: Apresentação de um projeto de investigação desenvolvido nas aulas práticas, assiduidade e avaliação contínua.**Condições de Frequência: Participação em pelo menos 75% das horas letivas**Fórmula de avaliação: Nota Final = 0,80\*(classificação na apresentação)+0,20\* (assiduidade e avaliação contínua)***4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):***Teaching methodologies: Lectures; Practical classes**Assessment: Presentation of a scientific work developed in practical classes, continuous evaluation and attendance**Students must participate in a minimum of 75% of classes**Evaluation Formula: 0.80\*presentation + 0.20\*Continuous evaluation and attendance***4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:***As aulas são lecionadas por uma equipa de docentes que envolve a participação de investigadores responsáveis pela contextualização do tema e de toda informação molecular do processo angiogénico bem como aulas práticas sobre metodologias utilizadas para avaliar a angiogénese. Serão ainda realizadas apresentações por investigadores de renome internacional especializados em modelos animais de angiogénese, e em matrizes 3D desenvolvidas para terapia celular na regeneração de tecidos.**As metodologias adotadas permitirão aos estudantes adquirir competências teóricas e práticas sobre o papel do processo angiogénico no desenvolvimento e progressão de patologias distintas, bem como as estratégias terapêuticas para regular este processo.***4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:***A multidisciplinary team of lecturers will comprise researchers experts in angiogenesis, who will provide knowledge regarding the molecular mechanisms, and methodology used for the evaluation of angiogenesis. International invited speakers will present lectures on animal models for angiogenesis evaluation as well as the application of angiogenesis in cell therapy for tissue regeneration.**The methodologies used allow students to acquire theoretical and practical skills on the role of angiogenic process in the development and progression of various pathologies and therapeutic strategies for regulating this process.***4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:***Costa R, Rodrigues I, Guardão L, Lima JQ, Sousa E, Soares R, Negrão R. Polyphenol-induced modulation of VEGF signaling in diabetes: Unveiling the angiogenic paradox and metabolism interplay. Mol Nutr Cell Biol 2016, 61 (4): 1-12  
Pereira AR, Mendes TF, Ministro A, Teixeira M, Filipe M, Santos JM, Bárcia RN, Goyri-O'Neill J, Pinto F, Cruz PE, Cruz HJ, Santos SC. Therapeutic angiogenesis induced by human umbilical cord tissue-derived mesenchymal stromal cells in a murine model of hindlimb ischemia. Stem Cell Res Ther. 2016;7(1):145.**Cao Y, Langer R. A review of Judah Folkman's remarkable achievements in biomedicine. Proc Natl Acad Sci U S A. 2008; 105:13203-5**Soares R. Angiogenesis in metabolic syndrome. In: Oxidative stress, inflammation and angiogenesis in metabolic syndrome. Edts Soares R and Costa C. Springer-Verlag, The Netherlands, 2009; 85-99***Mapa IV - Modelos animais em doença Metabólica****4.4.1.1. Designação da unidade curricular:***Modelos animais em doença Metabólica***4.4.1.1. Title of curricular unit:***Animal models for metabolic disease***4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:***MED***4.4.1.3. Duração:***Semestral***4.4.1.4. Horas de trabalho:***81***4.4.1.5. Horas de contacto:***T-12;OT-4;S-9***4.4.1.6. ECTS:**

**4.4.1.7. Observações:**

<sem resposta>

**4.4.1.7. Observations:**

<no answer>

**4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):**

*Manuel Nuno de Magalhães Pinheiro Alçada, 4T, 6,75S; 4OT*

**4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**

*Margarida Araújo, 2T  
Fátima Martel, 1T  
Raquel Soares, 1T  
Elisa Keating, 1T, 2,25S  
Inês Pires, 1T  
Rosário Monteiro, 1T  
Miguel Soares, 1T*

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

*Nesta unidade curricular pretende-se fornecer conhecimentos sobre vários tipos de modelos animais aplicáveis ao estudo de doenças metabólicas. Tratando-se de modelos animais, os aspetos éticos não podem ser descuidados pelo que também serão abordados. Assim, espera-se que os estudantes aprendam a avaliar diferentes modelos escolhendo os mais adequados do ponto de vista ético e científico. Aprendendo também a justificar a escolha de um modelo.*

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

*This unit provides knowledge about several types of animal models applicable to the study of metabolic diseases. Working with animal models requires a full commitment with the ethical aspects. These cannot be neglected and will be addressed in this unit. Students are expected to learn to evaluate different models, choosing the most appropriate from an ethical and scientific point of view. They should be able to justify the choice of a particular model.*

**4.4.5. Conteúdos programáticos:**

*Importância de modelos animais. Modelos Alternativos. Ética em modelos animais. Modelos de transporte, de angiogénese, de diabetes, de hipertensão e de obesidade. Modelos de animais transgénicos. Noções de estatística para modelos animais. Modelos animais e Culturas celulares. Peixes, roedores e animais de grande porte como modelos de investigação.*

**4.4.5. Syllabus:**

*Importance of animal models. Alternative Models. Ethics in animal models. Models of transport, angiogenesis, diabetes, hypertension and obesity. Transgenic animals. Notions of statistics for animal models. Animal models and cell cultures. Fish, rodents and large animals as research models.*

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

*Ao longo das aulas teóricas serão abordados aspetos éticos e legais relacionados com a experimentação animal, incluído a pesquisa de alternativas. Serão apresentados vários modelos relacionados com doenças metabólicas realçando as vantagens e desvantagens de cada um. Nos seminários serão abordados vários tipos de animais como modelos de doença metabólica realçando desta forma não só o modelo mas também a necessidade de adequação ao tipo de animal. Serão ainda abordados aspetos estatísticos de particular importância quando se trabalha com modelos animais. Os estudantes serão convidados a escolher um modelo animal e justificar a sua escolha.*

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

*Throughout the theoretical classes the ethical and legal aspects of animal experimentation will be approached, including the search of alternative methods. Several models related to metabolic diseases will be presented highlighting the advantages and disadvantages of each one. In the seminars various types of animals as models of metabolic disease will be advanced, thus enhancing not only the model but also the need for adapting to the animal type. Statistical aspects of particular importance when working with animal models will also be addressed. Students will be invited to choose an animal model and justify their choice.*

**4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*As várias apresentações irão expor aos estudantes diversos tipos de modelos animais explorando as suas vantagens e desvantagens. De seguida, os estudantes serão convidados a procurar um modelo para um problema metabólico concreto, justificando a sua utilização quer do ponto de vista científico, quer ético e legal. Esta pesquisa individual e tutorada visa dotar os estudantes das competências necessárias para uma melhor escolha dos modelos animais. A avaliação será efetuada com base num relatório onde constará o modelo escolhido e a justificação da sua utilização. Nesse relatório deve constar: o enquadramento científico do modelo, a explicação da escolha da espécie, o porquê da*

*utilização deste modelo e a sua relevância (particularmente a translação para o Homem). O relatório será avaliado pela equipa docente numa classificação final de 0 a 20.*

#### **4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):**

*The various presentations will provide the students with several types of animal models exploring their advantages and disadvantages. Students will be invited to look for a model for a specific metabolic problem, justifying their use from a scientific, ethical and legal point of view. This individual and tutored work aims to equip students with the necessary skills to better choose an animal model.*

*Students will be evaluated on the basis of a report were they should state and justify the model chosen. This report should include: the scientific background of the model, the explanation of the animal species chosen, the reason for the use of this model and its relevance (particularly its relevance for human biology). The report will be assessed from 0 to 20 by the teachers.*

#### **4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*O facto de serem apresentados modelos animais para resolver um determinado problema, e por outro lado serem utilizados diferentes tipos de animais como possível resposta a uma determinada questão, e como não serão descuidados aspetos éticos e até de validação estatística, obriga o estudante a questionar sobre a validade de um determinado método e a sua adequação para resolver um problema. De seguida como serão questionados a resolver um problema concreto terão oportunidade de trabalhar os conhecimentos adquiridos*

#### **4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:**

*Several animal models will be given to students as tools to solve a particular problem. On the other hand, students will be confronted with different types of animals as a possible answer to a given question. Since ethical and even statistical validation will not be neglected, students will be enforced to question the validity of a particular method and its suitability to solve a problem. Afterwards they will be asked to solve a concrete problem and will have the opportunity to show the knowledge they've acquired.*

#### **4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*Hau, J., & Schapiro, S.J. (2010), Handbook of Laboratory Animal Science, Volume I: Essential Principles and Practices. Boca Raton, FL: CRC Press.*

*Hau, J., & Schapiro, S.J. (2011), Handbook of Laboratory Animal Science, Volume II: Animal Models. Boca Raton, FL: CRC Press.*

*Hau, J., & Schapiro, S.J. (2013), Handbook of Laboratory Animal Science, Volume III: Animal Models. Boca Raton, FL: CRC Press.*

*Ericsson, A.C., Crim, M.J., & Franklin, C. L. (2013), A Brief History of Animal Modeling. Mo Med, 110(3), 201–205*

### **Mapa IV - Métodos Moleculares**

#### **4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Métodos Moleculares*

#### **4.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Molecular methods*

#### **4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:**

*MED*

#### **4.4.1.3. Duração:**

*Semestral*

#### **4.4.1.4. Horas de trabalho:**

*243*

#### **4.4.1.5. Horas de contacto:**

*T-25;S-4;P-24;OT-13*

#### **4.4.1.6. ECTS:**

*9*

#### **4.4.1.7. Observações:**

*Permite realização de seminários e apresentação pelos estudantes.*

#### **4.4.1.7. Observations:**

*Seminars and presentations by students are included.*

**4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):**

*Carlos Manuel Gomes Reguenga, 3h T; 4h S e 12h P*

**4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**

*Filipe Almeida Monteiro, 6h T*

*Alexandra Maria Monteiro Gouveia, 2h T e 12h P*

*Delminda Rosa Gamelas Neves Lopes de Magalhães, 4h T*

*Joaquim Jorge Gonçalves Ferreira; 4h T*

*Carlos Pedro Fontes Oliveira; 8h OT*

*Marco Aurélio Gouveia Alves; 2h T e 3h OT*

*Celso Albuquerque Reis 2h T*

*Hugo Osório; 2h T e 2h OT*

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

*Bases moleculares do funcionamento da célula e metodologias atuais disponíveis para o estudo dos processos moleculares. O estudante fará uma aprendizagem “hands on” em laboratório das diversas abordagens experimentais, fundamentos, aplicação, requisitos práticos, vantagens e limitações.*

*O estudante será capaz de planear o ensaio experimental para responder adequadamente ao objetivo do estudo. Estas competências ajudarão o estudante no desenho e no desenrolar da sua dissertação ou no relatório de estágio.*

*Esta UC habilita ainda os estudantes a interpretar os desenvolvimentos científicos e técnicos mais recentes na área das ómicas (proteómica, glicoproteómica, glicómica, metabolómica), um campo emergente na biologia de sistemas aplicados às ciências da saúde. A análise integrómica permite esclarecer essa biologia de sistemas e as doenças humanas. Os estudantes ganharão experiência em algumas ferramentas informáticas e estatísticas aplicadas a essa análise complexa de dados.*

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

*The unit provides theoretical-practical knowledge on molecular organization and functioning of the cell and cell components. The student will have a hands on learning process of the different experimental approaches, their fundamentals, applications, practical requirements, advantages and limitations. Students will plan the best approach to solve a particular scientific question, helping the with the design and execution of dissertation or internship report research project.*

*At the end of this unit, students are expected to discuss and interpret the latest scientific and technical developments in omics, namely proteomics, glycoproteomics, glycomics and metabolomics, a central and emerging research field in systems biology applied to health sciences. The main challenge is the integration of the heterogeneity and complexity of data. Students will gain experience in some computer tools and statistics applied to this complex data analysis*

**4.4.5. Conteúdos programáticos:**

*Módulo 1- Biologia Molecular*

*Organização estrutural da célula, genómica e regulação da expressão génica*

*Replicação, reparação e recombinação do DNA*

*Tradução e mecanismos de degradação proteica*

*Vias de sinalização*

*Análise de ácidos nucleicos, análise proteica*

*DNA recombinante*

*Silenciamento genético (microRNA, RNA de interferência e edição do genoma via CRISPR-Cas9)*

*Organismos mutantes e engenharia genética*

*Técnicas de microscopia*

*Modulo 2- Ómica*

*Ómicas na investigação básica e clínica*

*Conceitos básicos, exemplos de aplicações inovadoras e práticas*

*Metabolómica: Definição e validação;*

*Análise de dados e discussão integrativa de dados de metabolómica*

*Ferramentas bioinformáticas e tratamento estatístico*

*Construção de mapas integrativos de dados de metabolómica*

*Espectrometria de Massa*

*Proteómica*

*Glicoproteómica*

*Glicómica*

*Immunodeteção de proteínas in situ em condições fisiológicas e patológicas*

**4.4.5. Syllabus:**

*Module 1- Molecular Biology*

*Structural overview of the cell (compartments, cytoskeleton and intracellular trafficking)*

*Genome organization and regulation of gene expression*

*DNA Replication; Repair & Recombination*

*Transcription and regulation*

*Translation & protein degradation*

*Methods for nucleic acid analysis*

*Methods for protein analysis*  
*Molecular cloning of recombinant DNA*  
*Gene silencing (microRNA, interfering RNA and genome editing by CRISPR-Cas9)*  
*Model organisms and genetic engineering*  
*Microscopy*

**Module 2- omics**

*Omics in basic and clinical research*  
*Basic concepts, novel and practical applications examples*  
*Metabolomics: Definition and validation; Basic principles and applications; Technical aspects*  
*Metabolomics data analysis and integrative discussion of data*  
*Bioinformatics tools and statistical treatments*  
*Building integrative maps of metabolomics data*  
*Protein analysis by mass spectrometry*  
*Proteomics*  
*Glycoproteomic*  
*Immunodetection of proteins in normal and disease conditions*

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

*A UC tem dois módulos:*

*Modulo de Biologia Molecular (coordenado por Carlos Reguenga): níveis de organização molecular da célula, (DNA, RNA e proteínas, dinâmica dos organelos) para a compreensão dos mecanismos associados às alterações celulares e moleculares que ocorrem em distúrbios do metabolismo*  
*Também serão lecionados os principais métodos de Biologia Molecular, capacitando a análise das experiências na dissertação de mestrado ou em futura carreira científica. Forte componente prática de laboratório, sessões teórico-práticas, para aprofundar e consolidar o conhecimento adquirido*  
*Módulo de ómica (Pedro Oliveira): Proteómica, glicoproteómica, glicómica e metabolómica, as abordagens metodológicas disponíveis que podem ser usadas. O conhecimento geral contribui para os objetivos 1 e 2. O estudo aprofundado nas aulas teóricas contribui para o resultado da aprendizagem 3. Os resultados de aprendizagem 4, 5 e 6, dependem da frequência e dos assuntos discutidos nas aulas teórico-práticas*

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

*There are 2 complementary modules.*

*Module "Molecular Biology"(coordinated by Carlos Reguenga): Levels of molecular organization of the cell will be explained. Molecular Biology methods will be addressed and techniques for gene manipulation and silencing. Advantages and disadvantages. This provides analyses and plan students experiments for master's dissertation or internship report, or in a future scientific career. Practical laboratory classes and tutorial sessions are pedagogic modalities to consolidate the acquired knowledge*  
*Module "omics" (Pedro Oliveira): Applications of proteomics, glycoproteomics, glycomics and metabolomics in system biology and available methodological approaches that can be used. General knowledge of all subjects (objectives 1 & 2). In-depth study of each subject discussed in the theoretical classes contributes to the learning outcome 3. The learning outcomes 4, 5, 6, depends on the frequency and on the subjects discussed in the theoretical-practical classes*

**4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Módulo 1- Biologia Molecular*

*Os conteúdos serão abordados em 10 palestras. O ensino prático em laboratório. Redação de 2 relatórios com os resultados obtidos. Sessões de JClub (análise crítica). Exame escrito para atestar a capacidade do estudante em desenhar estratégias experimentais na resolução de questões científicas.*

*Classificação final: média ponderada das notas obtidas nos relatórios (20%), apresentação de artigos (30%) e exame escrito (50%).*

*Módulo 2- Ómicas:*

*Os conteúdos serão abordados em aulas teóricase teórico-práticas. Avaliação: apresentação de JClub*

*A classificação final: módulo 1 (75%) + módulo 2 (25%). O estudante apenas poderá repetir o exame escrito do módulo 1 na época de recurso do ano letivo em curso ou no caso de melhoria de notas. As restantes componentes de avaliação poderão ser objeto de melhoria de nota por frequência no ano letivo seguinte.*

**4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):**

*Module 1: Molecular Biology*

*The course plan comprises 10 lectures, laboratory classes, hands on learning in the research environment. Students must write two reports; J club to increase critical thinking. A written exam, consisting in 25 multiple-choices questions and 2 essays, will also be performed to evaluate the understanding of the theoretical concepts and the capability to design a suitable experimental protocol to approach scientific problems.*

*Final grade: written test (50%) +Journal club (30%) + lab. report (20%).*

*Module 2: Omics*

*Theoretical and theoretical-practical classes. Evaluation by the presentation of a scientific article on the subject of the*



**module**

*The final grade is the weighted average of the marks obtained in module 1 (accounting for 75%) and module 2 (accounting for 25%) of the curricular unit. The student can only repeat the written exam of module 1 in the ongoing year. All the other evaluations can be improved by attending the course in the subsequent year*

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

*Ensino de bases moleculares da célula e seus constituintes em condições fisiológicas e distúrbios metabólicos. A matéria teórica (palestras), e componente laboratorial para uma boa compreensão dos métodos de biologia molecular, Sessões teórico-práticas (autoaprendizagem).*

*A constituição da unidade curricular em dois módulos complementares com conteúdos que abordam as metodologias moleculares atualmente em uso dão um amplo conhecimento ao estudante das diferentes possibilidades metodológicas de investigação, das suas vantagens e limitações, preparando-o para desenhar o seu projeto de investigação e o desenvolver, enquanto o habilita a melhor compreender e interpretar os resultados de terceiros. A natureza prática da unidade, a par do tamanho reduzido de cada grupo e o apoio permanente dos professores suporta o sucesso da metodologia de ensino/aprendizagem empregue.*

*A existência de sessões teóricas e práticas garante que os conhecimentos práticos sejam adquiridos com uma adequada e sólida fundamentação de base. O tamanho pequeno dos grupos é garantido, sempre que necessário (dependente do nº de estudantes inscritos) pela multiplicação das sessões práticas.*

*A interação com os estudantes, enquadrada nos assuntos expostos, permitir-lhes-á identificar problemas e obter um conhecimento sustentado das questões, adquirindo os fundamentos necessários para a realização da série de exercícios. A série de exercícios será coordenada com os temas das palestras e será organizada por grupos de disciplinas de acordo com os objetivos propostos. Na conclusão, os estudantes serão confrontados com problemas e dúvidas; criando as soluções, e permitindo-lhes desenvolver habilidades de acordo com os objetivos da UC*

*A UC dispõe de todos os meios técnicos para lecionar os conteúdos propostos, designadamente:*

- *Exposição da matéria com apoio de meios audiovisuais dinâmicos.*
- *Salas de ensino equipadas com quadros brancos e projeção vídeo ligado a computador com internet.*
- *Variados meios de aprendizagem: Biblioteca, livros, textos, revistas científicas, bases de dados e e-learning.*
- *Plataforma SIGARRA online (UP) com todas as apresentações, bem como textos suplementares.*
- *Exposição da matéria, aquisição de autonomia no manejo do software de processamento e tratamento estatístico de resultados experimentais.*
- *Sala de aulas equipado com quadros brancos e projeção vídeo ligado a computador com internet, além de meios informáticos adequados.*
- *Variados meios de aprendizagem: protocolos experimentais, livros, textos, revistas científicas, bases de dados e e-learning.*

**4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:**

*This course teaches the molecular basis of the functioning of the cell and the methodologies that allow the study of their constituents in physiological context and in pathologies associated to metabolic defects. This knowledge is fundamental for students who wish to develop research in the field of metabolism. To this end, theoretical and laboratory sessions will be prepared. Furthermore, additional classes will be organized to encourage independent learning and gives students practice in tackling puzzling situations, formulating hypotheses and identifying their own gaps along the learning process.*

*The constitution of the curricular unit in two complementary modules with contents that address the most widely-used molecular methods gives the student a broad knowledge of the different methodological research possibilities, their advantages and limitations, preparing him/her for designing and developing his/her own research project, while enabling a better understanding and interpretation of data produced by others. The practical nature of the unit, along with the small size of each group and the ongoing support of teachers, guarantee the success of the methodology of teaching / learning employed. The existence of theoretical and theoretical-practical sessions ensures that the practical knowledge is acquired based on an adequate and solid reasoning. The small size of the groups is guaranteed whenever necessary (dependent on the number of students) by multiplying the number of practical sessions.*

*At last, the interaction with students, framed in the exhibited subjects, will allow students to identify their concerns and obtain a sustained knowledge of the issues, acquiring the necessary foundations for the realization of the series of exercises. The series of exercises will be coordinated with the themes of the lectures and will be organized by groups of subjects in accordance with the proposed objectives. At completion, students will be faced with problems and questions; creating the solutions, and allowing them to develop skills in accordance with the objectives of the unit*

*The course has all the technical means to teach the proposed contents, namely:*

- *Exposure of the material with support of dynamic audiovisual means.*
- *Teaching rooms equipped with whiteboards and video projection connected to computer with internet.*
- *Various means of learning: Library, books, texts, scientific journals, databases and e-learning.*
- *SIGARRA online platform (UP) with all presentations, as well as supplementary texts.*
- *Exposure of matter, acquisition of autonomy in the handling of software processing and statistical treatment of experimental results.*
- *Classroom equipped with whiteboards and video projection connected to computer with internet, in addition to adequate computer facilities.*
- *Various means of learning: experimental protocols, books, texts, scientific journals, databases and e-learning.*

**4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

- 1) *Molecular Cell Biology – 7th ed. Lodish, Berk, Kaiser, Krieger, Scott, Bretscher, Ploegh, Matsudaira, Freeman and company, New York, 2012*
- 2) *The Protein Protocols Handbook – 2nd ed. John M. Walker, HUMANA PRESS, TOTOWA, NEW JERSEY*

- 3) Griffiths, W. J. (Ed.) 2007. *Metabolomics, metabonomics and metabolite profiling*. Royal society of chemistry. London, J. C., Nicholson, J. K., & Holmes, E. (Eds.) 2011. *The handbook of metabonomics and metabolomics*. Elsevier
- 4) Fan, T. W. M., Lane, A. N., & Higashi, R. M. (Eds.) 2012. *The handbook of metabolomics* (pp. 7-27). Humana Press
- 5) Alves MG, Oliveira PF (Eds) 2017 *Sertoli Cells - Methods and Protocols*. Vol 1748. *Methods in Molecular Biology*, 1 ed. Humana Press
- 6) Cox J, Mann M, *Quantitative, high-resolution proteomics for data-driven systems biology* *Annu Rev Biochem.* 2011; 80:273-299

#### Mapa IV - Ritmos Biológicos: saúde, nutrição e metabolismo

##### 4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

*Ritmos Biológicos: saúde, nutrição e metabolismo*

##### 4.4.1.1. Title of curricular unit:

*Biological Rhythms: health, nutrition and metabolism*

##### 4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

*MED*

##### 4.4.1.3. Duração:

*Semestral*

##### 4.4.1.4. Horas de trabalho:

*81*

##### 4.4.1.5. Horas de contacto:

*T-11; OT-12*

##### 4.4.1.6. ECTS:

*3*

##### 4.4.1.7. Observações:

*Permite apresentação de artigos (J Club) pelos estudantes.*

##### 4.4.1.7. Observations:

*J club presentation by students.*

##### 4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

*Elisa Oliveira Braga Keating (T6h; OT 12h h)*

##### 4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

*António Albino Teixeira (T 1h)*  
*Maria Augusta Vieira Coelho (T 1h)*  
*Marta Drummond (T 1h)*  
*Rita Negrão (T 1h)*  
*Rosário Monteiro (T 1h)*

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

- *Compreender o conceito de Ritmos Biológicos e Cronobiologia*
- *Identificar a forma como os ritmos circadianos afetam a vida desde o genoma até ao complexo comportamento do individuo*
- *Reconhecer o papel da Cronobiologia e da cronodisrupção em diversas situações fisiológicas e patológicas e em particular na saúde e nas doenças metabólicas, tais como a obesidade, a Síndrome Metabólica e a Diabetes*
- *Reconhecer o contributo dos diversos sincronizadores, e em particular da Nutrição, na manutenção da homeostasia*
- *Caracterizar e interpretar a relevância biológica dos diferentes cronótipos*
- *Reconhecer a importância dos ritmos circadianos nas intervenções terapêuticas*
- *Reconhecer a importância da investigação científica em Cronobiologia*
- *Interpretar desenhos de estudo e parâmetros científicos característicos da Cronobiologia*

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

- *Understand the concepts of biological rhythms and chronobiology*
- *Identify the relationship between circadian rhythms and life from the genome to the individual behaviour*

- *Recognize the role of chronobiology and chronodisruption in pathological situations, in particular regarding metabolic homeostasis*
- *Recognize the relevance of the different zeitgebers, and nutrition in particular, in homeostasis*
- *Characterize the biological relevance of different chronotypes*
- *Recognize the relevance of the circadian rhythms for therapeutics and pharmacology*
- *Recognize the importance of biological rhythms for scientific research*
- *Interpret study designs and technical details related to chronobiology*

#### 4.4.5. Conteúdos programáticos:

*Introdução aos Ritmos Biológicos e à Cronobiologia (2h)*  
*Crononutrição (1h)*  
*Cronobiologia e metabolismo glicídico (1h)*  
*Cronobiologia e metabolismo lipídico (1h)*  
*Cronobiologia e reprodução (1h)*  
*Cronobiologia do desenvolvimento (1h)*  
*Cronofarmacologia (1h)*  
*Ritmos do sono e suas perturbações (1h)*  
*Ritmos endógenos e perturbações mentais (1h)*  
*Cronobiologia na prática – caso de estudo (1h)*

#### 4.4.5. Syllabus:

*Introduction to Biological Rhythms and Chronobiology (2h)*  
*Chrononutrition (1h)*  
*Chronobiology and glucose metabolism (1h)*  
*Chronobiology and lipid metabolism (1h)*  
*Chronobiology and reproduction (1h)*  
*Chronobiology and development (1h)*  
*Chronopharmacology (1h)*  
*Sleep rhythms disruption (1h)*  
*Endogenous rhythms and mental dysfunction (1h)*  
*Chronobiology in practice – a case study (1h)*

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

*O conceito de cronobiologia, ciência dos ritmos biológicos, atinge as diversas dimensões do indivíduo: social, mental, fisiológica e molecular. O entendimento deste conceito é hoje um requisito para a compreensão do estado de saúde global do indivíduo e por isso, para a prática da medicina quer na clínica, desde o diagnóstico às intervenções terapêuticas personalizadas, quer na investigação dos mecanismos de doença e de terapêutica. A UC dá a conhecer esta temática aos graduados em ciências da saúde, muitos futuros investigadores, para que integrem esta dimensão da saúde na sua prática profissional. Esclarecer os temas principais relacionados com os ritmos biológicos e cronobiologia, desde a sua definição e importância ecológica, aos principais mecanismos moleculares e ao impacto da cronodisrupção na saúde, de modo a transmitir conhecimento e despertar interesse nesta área do conhecimento.*

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

*The concept of chronobiology, the science of biological rhythms, reaches the various dimensions of the individual: social, mental, physiological and molecular. Understanding this concept is currently a requirement for understanding the overall health status of the individual and therefore for the practice of medicine, from diagnosis to personalized therapeutic interventions and for the research of disease and therapeutic mechanisms. So, the general objective of this curricular unit is to bring this issue to health sciences professionals so that they can integrate this dimension of health in their work practice. The syllabus of this course enable to clarify the main issues related to chronobiology, from its definition and ecological importance, to the main molecular mechanisms and to the impact of chronodisruption on health. This will additionally raise interest in this area of knowledge.*

#### 4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Esta UC será ministrada em 4 blocos:*

- *aulas teóricas (11 h)*
- *pesquisa bibliográfica orientada pelo regente (3h), com o objetivo de reunir informação que consubstanciará o trabalho escrito (TE) bem como o artigo para journal club (JC)*
- *organização do TE a desenvolver (3h), orientada pelo regente, com o objetivo de criar uma tabela resumo dos artigos a incluir no TE*
- *apresentação de artigos no formato de journal clubs (6 h)*

*Para obterem frequência, os estudantes deverão assistir a um mínimo de 75% das atividades letivas e ainda ter uma classificação final igual ou superior a 10 valores (em 20).*

*A avaliação incidirá sobre a classificação obtida no trabalho escrito (TE) na apresentação do journal club (JC). O TE consistirá num texto na forma de resumo que sumarize a informação mais importante obtida na revisão bibliográfica de um tema científico relacionado com a cronobiologia.*

*A classificação final dos estudantes será calculada com base na fórmula:*

*Avaliação final = (JCx0.4)+(TEx0.6)*

**4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):**

*This curricular unit will include:*

- *theoretical lectures (11 h)*
- *literature search supervised by the coordinator (3h), in order to select the information that will compose the written work (WW) and the article for the journal club (JC)*
- *organization of the WW (3h), supervised by the coordinator, in order to set up a summary table with the previously selected articles*
- *journal club presentations (6h)*

*To be approved, students must attend at least 75% of the activities and they must obtain a classification of at least 10 (out of 20).*

*The evaluation will include the written work and the journal club presentations (JC). The written work will be a text in the form of an abstract that resumes the most important information regarding one theme related to chronobiology.*

*The final classification will be calculated as follows:*

*Final classification = (JCx0.4)+(WWx0.6)*

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

*A UC Ritmos Biológicos: saúde, nutrição e metabolismo tem como objetivo geral dar a conhecer a temática dos ritmos biológicos e da cronobiologia aos graduados em ciências da saúde em formação para que integrem esta dimensão da saúde na sua prática profissional.*

*As metodologias de ensino previstas nesta unidade curricular estão divididas entre sessões teóricas, sessões de pesquisa bibliográfica orientada e sessões de organização da informação pesquisada e apresentação de journal clubs. Nas sessões teóricas será exposta a problemática principal relacionada com cada tema específico da cronobiologia, tendo como objetivo principal despertar interesse na audiência sobre temas específicos e lançá-los a reflexão e discussão. Estas sessões tomarão assim um carácter interativo, sendo incentivada e desejável a participação ativa dos estudantes na discussão dos diversos assuntos em foco.*

*Cada estudante poderá escolher um tema para pesquisa bibliográfica e reunião dos artigos mais relevantes quer para consubstanciar a escrita de um resumo sobre esse mesmo tema, quer para a apresentação de um artigo em formato de journal club. Esta metodologia permitirá aos estudantes terem tempo (orientado pelo regente) para maturar os temas que foram apreendidos nas sessões teóricas e que melhor se aplicam aos seus interesses científicos particulares. Os journal clubs permitirão ainda a discussão ativa de temas recentes entre todo o grupo de estudantes e o regente.*

**4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:**

*The general objective of this curricular unit is to bring this issue to health professionals or researchers in training so that they can integrate this dimension of health in their work practice.*

*The teaching methodologies in this course are divided between theoretical sessions, literature search sessions, construction of the written work sessions and journal club presentations.*

*In the theoretical sessions the main issues relating to each specific theme of chronobiology will be exposed to raise interest in the audience on specific topics and expose them to reflection and discussion. These sessions will acquire an interactive character and so the active participation of students in the discussion of various issues in focus will be deeply encouraged.*

*Each student will be invited to choose a theme for literature search that will inform the redaction of the written work and the journal club presentation. This method will create the opportunity for the students to mature the themes seized during the theoretical lectures, that better fit their own scientific interests. Journal clubs will enable the active discussion of recent, hot-topic themes among the group of students and the coordinator.*

**4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

- Foster R, Kreitzman L. Profile Books Ltd, 2004.*  
*Foster R, Wulff K. Nat Rev Neurosci 6: 407-14, 2005.*  
*Hogenesch JB, Herzog ED. FEBS Lett. 585(10):1427-34, 2011.*  
*Hughes ME, et al. PLoS Genet 5(4): e1000442, 2009*  
*Kalsbeek A, et al. FEBS Lett. 585(10): 1412-26, 2011.*  
*Kalsbeek A, et al. Mol Cell Endocrinol. 2011 Jul 18. [Epub ahead of print]*  
*Li XM, et al. Cancer Res 70(8):3351-60, 2010.*  
*Lu BS, Zee PC. Chest 130: 1915-23, 2006.*  
*Lumeng JC, et al. Pediatrics 120:1020-9, 2007.*  
*Mattson MP. Annu Rev Nutr 25: 237-60, 2005.*  
*Pandi-Perumal SR, et al. FEBS J 273:2813-38, 2006.*  
*Ptitsyn AA, et al. PLoS Comput Biol 3(6): e120. 2007.*  
*Reischl S, Kramer A. FEBS Lett. 585(10):1393-9, 2011.*  
*Scheving LA, Russell WE. Gastroenterology 133: 1373-76, 2007.*  
*Verster GC. Afr J Psychiatry 12:42-6, 2009.*  
*Wasielewski JA, Holloway FA. Alcohol Research & Health 25: 94-100, 2001.*  
*Wirz-Justice A. Dialogs in Clinical Neurosciences 5 (4): 315-25, 2003.*  
*Wirz-Justice A. Sleep Medicine Reviews 11: 423-7, 2007.*

**4.5. Metodologias de ensino e aprendizagem****4.5.1. Adequação das metodologias de ensino e aprendizagem aos objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências) definidos para o ciclo de estudos:**

*Os objetivos de aprendizagem serão atingidos fundamentalmente através de duas metodologias de ensino: ensino teórico e trabalhos práticos "hands-on".*

*A exposição de conteúdos é crucial para a aquisição dos conceitos básicos e quando aliada à discussão, que é proporcionada em cada UC, permite organizar e estruturar o pensamento.*

*Os módulos de índole prática destinam-se a consolidar o conhecimento e a expor dúvidas e ideias. As sessões teórico-práticas destinam-se a desafiar o estudante que irá trabalhar várias competências como a curiosidade, originalidade, pesquisa ativa, gestão de conteúdos e tempo, bem como reforçar a forma de comunicar, tudo competências indispensáveis para o desenvolvimento de uma carreira científica. .*

#### **4.5.1. Evidence of the teaching and learning methodologies coherence with the intended learning outcomes of the study programme:**

*The learning outcomes will be achieved mainly by two teaching methodologies: theoretical lectures and practical "hands-on" classes.*

*The slide display methodology is crucial to acquire basic concepts, and when coupled with an open discussion enables the student to reach shaped and organized thought. The practical modules aim to consolidate knowledge and exposure of doubts and ideas. The TP modules are designed to challenge the trainee to develop skills such as curiosity, originality, active literature search, content management and time, as well as communicating skills, all mandatory competences for a successful scientific career.*

#### **4.5.2. Forma de verificação de que a carga média de trabalho que será necessária aos estudantes corresponde ao estimado em ECTS:**

*Cada crédito deve corresponder a 27 horas de trabalho total (conforme previsto no Regulamento de Aplicação do Sistema de Créditos Curriculares aos Cursos Conferentes de Grau da Universidade do Porto), devendo o tempo despendido em contacto com o docente situar-se entre 25% a 35% desse valor. Tomando estes dados por base, bem como a metodologia pedagógica adotada e os conteúdos curriculares de cada UC, foi definido o número de créditos a atribuir a cada unidade.*

#### **4.5.2. Means to verify that the required students' average workload corresponds the estimated in ECTS.:**

*Each credit must correspond to 27 hours of total work load, and the time spent in classes must be situated between 25% and 35% of that value. The number of ECTS of each unit was calculated based on these predefined parameters, and taking into account the pedagogic methodology used in each curricular unit and its curricular contents.*

#### **4.5.3. Formas de garantia de que a avaliação da aprendizagem dos estudantes será feita em função dos objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*As UC dispõem de metodologias de avaliação distintas, consoante os respetivos objetivos de aprendizagem, nomeadamente exames escritos, apresentação de artigos em sessões de J Club, procedimentos e metodologias laboratoriais, elaboração de monografias, ou o desenho de projeto científico, de modo a que os estudantes adquiram as competências teóricas e práticas, nomeadamente conceitos básicos, clínicos e metodologias laboratoriais*

*Os estudantes serão acompanhados durante todo o seu percurso académico por uma equipa docente multidisciplinar, que em articulação com a comissão científica, garantirá que os objetivos de aprendizagem são atingidos.*

*A comunicação de resultados em congressos é fomentada.*

*Os estudantes são encorajados a publicar um artigo com os resultados da sua dissertação/estágio em revistas com fator de Impacto.*

#### **4.5.3. Means of ensuring that the students assessment methodologies are adequate to the intended learning outcomes:**

*The UCs have different evaluation methodologies, depending on their learning objectives, namely written exams, presentation of articles in J Club sessions, laboratory procedures and methodologies, preparation of monographs, or scientific project design, so that students acquire theoretical and practical skills, namely basic concepts, clinical and laboratory methodologies*

*Students will be accompanied throughout their academic career by a multidisciplinary teaching team which, in conjunction with the scientific committee, will ensure that the learning objectives are achieved.*

*The communication of results in congresses is encouraged.*

*Students are encouraged to publish an article with the results of their dissertation / internship in Impact factor journals.*

#### **4.5.4. Metodologias de ensino previstas com vista a facilitar a participação dos estudantes em atividades científicas (quando aplicável):**

*Os estudantes são encorajados a participar em atividades científicas, nomeadamente em congressos e conferências nacionais e internacionais da especialidade, e que possam ser de utilidade para a sua dissertação. Deste modo, o MMBE disponibiliza parte da propina do estudante para financiar a inscrição em congressos , para que possam apresentar os trabalhos de investigação que desenvolvem.*

*Para além disso, a equipa docente organiza um simpósio em metabolismo, um evento anual no tema do CE, que promove o envolvimento dos estudantes na discussão e apresentação de trabalhos.*

#### **4.5.4. Teaching methodologies that promote the participation of students in scientific activities (as applicable):**

*Students are encouraged to participate in scientific activities, in particular in national and international congresses and conferences, potentially useful for their dissertation. For this, the MMBE provides part of the student's tuition to fund the registration in congresses, so that they can present the research work they develop. In addition, the teaching team organizes a symposium on metabolism, an annual event on the study cycle's topic that incentivate students enrollment in the discussion and presentation of research work.*

#### 4.6. Fundamentação do número total de créditos ECTS do ciclo de estudos

---

**4.6.1. 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 DL n.º 74/2006, de 24 de março, com a redação do DL n.º 65/2018, de 16 de agosto:**

*O largo espectro de temas relacionados com o metabolismo que abarca disciplinas tão variadas, requer a adoção de 4 semestres, a duração máxima permitida para os 2º ciclos de estudo. O programa curricular de 60 créditos deve-se à necessidade de fornecer conhecimentos numa área tão vasta, de familiarizar os estudantes com as potencialidades das numerosas abordagens metodológicas disponíveis e de lhes dar a oportunidade para fazerem a sua preparação em ambiente laboratorial. A opção de estágio (60 ects) permitirá aos estudantes adquirirem conhecimentos práticos com fácil aplicação em empresas, instituições de ensino, investigação ou hospitalares. Os estudantes que optarem pela realização de uma dissertação de mestrado serão encorajados a publicar um artigo científico numa boa revista internacional da área, pelo que a dissertação terá a duração de um ano (60 créditos).*

**4.6.1. Justification of the total number of ECTS credits and of the duration of the study programme, based on articles 8 or 9 (1st cycle), 18 (2nd cycle), 19 (integrated master) and 31 (3rd cycle) of DL no. 74/2006, republished by DL no. 65/2018, of August 16th:**

*The broad spectrum of topics related to metabolism requires the adoption of 4 semesters, the maximum duration allowed for the second study cycles. The curriculum of 60 credits is necessary to provide knowledge in such a vast area, to familiarize students with the potentialities of the numerous methodological approaches available and to give them the opportunity to be enrolled in a laboratory environment. Internships (60 credits) will enable students to obtain practical knowledge with easily applied to companies, teaching, research or health institutions. Students who choose to carry out a master's dissertation will be encouraged to publish a scientific article in a good international journal of the area, which requires the dissertation to last one full year (60 credits).*

**4.6.2. Forma como os docentes foram consultados sobre a metodologia de cálculo do número de créditos ECTS das unidades curriculares:**

*O coordenador de cada unidade curricular consultou os docentes por forma a definir a melhor abordagem pedagógica para a aprendizagem das matérias dessa UC e o número de horas necessárias para transmitir aos estudantes os conhecimentos necessários para orientar a sua aprendizagem. Este cálculo assumiu sempre que parte considerável da informação deve ser obtida por autoaprendizagem, pelo que o tempo de contacto com o docente foi organizado de maneira a orientar o estudante nessa aprendizagem, avaliar o sucesso da mesma e colmatar deficiências, e fornecer competências de laboratório necessárias ao desenvolvimento de um projeto de investigação.*

**4.6.2. Process used to consult the teaching staff about the methodology for calculating the number of ECTS credits of the curricular units:**

*The coordinator of each curricular unit approached the respective faculty to define together the best pedagogical strategy to the unit's subject and the number of hours needed to provide the students with the information required for the learning process. This calculation was always based on the assumption that the student must achieve the unit objectives with a major component of self-learning, implying that the contact time was organized in order to place students for its own study, evaluate their success, fill eventual gaps, and provide laboratory competences needed to develop a research project.*

#### 4.7. Observações

---

**4.7. Observações:**

<sem resposta>

**4.7. Observations:**

<no answer>

### 5. Corpo Docente

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

---

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

*Doutora Raquel Soares, Professora em regime integral*

### 5.3 Equipa docente do ciclo de estudos (preenchimento automático)

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

Nome / Name	Categoria / Category	Grau / Degree	Especialista / Specialist	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment regime	Informação / Information
Alexandra Maria Monteiro Gouveia	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor		Ciências Biomédicas	57.1	<a href="#">Ficha submetida</a>
José Alejandro Ribeiro dos Santos	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Nutrição Humana	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Ana Rita Azevedo Cordeiro Gomes	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor		Ciências Biomédicas - Imunologia	21.4	<a href="#">Ficha submetida</a>
António Albino Teixeira	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor		Medicina - Fisiologia e Farmacologia	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
António Alexandre Moreira Ribeiro de Ascensão	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Ciências do Desporto	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
António Manuel Ferreira de Gouveia	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Ciências do Desporto	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria Augusta Vieira Coelho	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Medicina	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Carlos Pedro Fontes Oliveira	Professor Associado convidado ou equivalente	Doutor		Ciências Biomédicas	0	<a href="#">Ficha submetida</a>
Carlos Manuel Gomes Reguenga	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Ciências Biomédicas	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Helena Catarina Teixeira Meireles	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor		Imunologia	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Manuel Celestino da Silva Neves	Assistente convidado ou equivalente	Licenciado		Medicina	40	<a href="#">Ficha submetida</a>
Celso Albuquerque Reis	Professor Associado convidado ou equivalente	Doutor		Biologia Humana	30	<a href="#">Ficha submetida</a>
Cidália Daniela Dionísio de Almeida Pereira	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor		Metabolismo – clínica e experimentação	0	<a href="#">Ficha submetida</a>
Cláudia Raquel Santos Silva	Assistente ou equivalente	Mestre		Bioquímica Aplicada	0	<a href="#">Ficha submetida</a>
Cláudia Sofia Morais Teixeira	Assistente convidado ou equivalente	Mestre		Medicina	0	<a href="#">Ficha submetida</a>
Davide Maurício Costa Carvalho	Professor Associado convidado ou equivalente	Doutor		Medicina	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Delfim Diogo Ferreira Duarte	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor		Ciências da Vida	14.3	<a href="#">Ficha submetida</a>
Delminda Gamelas Neves Lopes de Magalhães	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Biologia Humana	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Duarte Luís Pignatelli Dias d'Almeida	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor		Medicina	30	<a href="#">Ficha submetida</a>
Elisa Oliveira Braga Keating	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Biologia Humana	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Eva Lau Gouveia	Assistente convidado ou equivalente	Doutor		Medicina	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria de Fátima Moreira Martel	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Biologia Humana	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria Filipa da Costa Cruz de Oliveira Torres	Equiparado a Assistente ou equivalente	Licenciado		Línguas e Literaturas Modernas	0	<a href="#">Ficha submetida</a>
Filipe Almeida Monteiro	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor		Ciências Biomédicas	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
João Firmino Domingues Barbosa Machado	Assistente convidado ou equivalente	Doutor		Medicina	30.7	<a href="#">Ficha submetida</a>
Gerhard Paul Püschel	Professor Associado convidado ou equivalente	Doutor		Medicina, Bioquímica	0	<a href="#">Ficha submetida</a>
Gil Filipe Ramada Faria	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor		Metabolismo	30	<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria da Graça Beça Gonçalves Porto	Professor Catedrático convidado ou equivalente	Doutor		Imunologia	30	<a href="#">Ficha submetida</a>
Manuel Guilherme Gonçalves Macedo	Professor Associado convidado ou equivalente	Doutor		Medicina	30	<a href="#">Ficha submetida</a>
Henrique Manuel Nunes de Almeida	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Medicina – Morfologia	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Hugo Alexandre de Carvalho Pinheiro Osório	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor		Ciências Biomédicas	0	<a href="#">Ficha submetida</a>
Inês Maria Falcão Sousa Pires Marques	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Biologia Humana	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Isaac Azevedo Barroso	Assistente convidado ou	Mestre		Bioquímica	0	<a href="#">Ficha</a>

	equivalente					submetida
João Sérgio de Lima Soares Neves	Assistente convidado ou equivalente	Mestre	Medicina	32.1		Ficha submetida
João Tiago de Sousa Pinto Guimarães	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Medicina	100		Ficha submetida
Joaquim Jorge Gonçalves Ferreira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Biomedicina	100		Ficha submetida
José Fernando Magalhães Pinto Pereira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Ciências do Desporto	100		Ficha submetida
José Paulo Alves Vieira de Andrade	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Medicina	100		Ficha submetida
Laura Virgínia Pereira Teixeira Ribeiro	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Biologia Humana	100		Ficha submetida
Manuel Nuno de Magalhães Pinheiro Alçada	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Farmácia	100		Ficha submetida
Marco Aurélio Gouveia Alves	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor	Bioquímica	0		Ficha submetida
Margarida Duarte Cerqueira Martins de Araújo	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Ciências Biomédicas	100		Ficha submetida
Maria João Reis Conceição Martins Almeida Ribeiro	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Biologia Humana	100		Ficha submetida
Maria José Espinar Gili	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Medicina	30		Ficha submetida
Maria Jose Paiva Teles	Assistente convidado ou equivalente	Mestre	Medicina	0		Ficha submetida
Marta Susana Monteiro Drummond Freitas	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor	Medicina	30		Ficha submetida
Marta Sofia Carvalho Teixeira Pinto	Monitor ou equivalente	Doutor	Neurociencias	0		Ficha submetida
Miguel Filipe Tavares da Luz Soares	Investigador	Doutor	Ciências biomédicas	0		Ficha submetida
Nuno Miguel de Oliveira Lages Alves	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor	Imunologia	0		Ficha submetida
Nuno Alexandre Pinto Rodrigues dos Santos	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Ciências Biomédicas	0		Ficha submetida
Paula Isabel Marques Simões de Freitas	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor	Medicina	30		Ficha submetida
António Pedro Barros Gomes	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor	Biologia Humana	14		Ficha submetida
Pedro Manuel von Hafe da Cunha Pérez	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Medicina	100		Ficha submetida
Maria Raquel Martins da Costa	Investigador	Doutor	Metabolismo	100		Ficha submetida
Raquel Ângela Silva Soares Lino	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor	Biologia Humana	100		Ficha submetida
Rita Ribeiro Coutinho	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor	Biologia do Cancro	20		Ficha submetida
Maria Rita Baldaque Sousa Soares da Silva Negrão	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Metabolismo - Clínica e Experimentação	100		Ficha submetida
Maria do Rosário Barbosa Monteiro	Professor Associado convidado ou equivalente	Doutor	Biologia Humana	40		Ficha submetida
Rui Miguel Ribeiro Barbosa Farinha	Assistente convidado ou equivalente	Mestre	Medicina	0		Ficha submetida
Rui Manuel Fontes Gonçalves	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Medicina	100		Ficha submetida
Sandra Marisa Vieira Ribeiro Martins	Equiparado a Assistente ou equivalente	Licenciado	Bioquímica	0		Ficha submetida
Sandra Paula da Costa Pinto da Silva Rebelo e Sousa	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor	Neurociências	32.1		Ficha submetida
Sérgio Miguel Pereira Chacim	Assistente convidado ou equivalente	Mestre	Medicina	0		Ficha submetida
Susana Constantino Rosa Santos	Assistente ou equivalente	Doutor	Medicina-Oncologia	0		Ficha submetida
Susana Cecília de Brito Gomes Guerreiro	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor	Engenharia Biomédica	21.4		Ficha submetida
Teresa Maria de Jesus Teixeira de Sousa	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor	Farmacologia	14.3		Ficha submetida
Tiago Pereira de Lacerda Costa Duarte	Investigador	Doutor	Ciências Biomédicas	100		Ficha submetida
Vítor Manuel Vieira da Costa	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Ciências Biomédicas	100		Ficha submetida
Yuliana Olegovna Eremina	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor	Medicina	0		Ficha submetida



&lt;sem resposta&gt;

**5.4. Dados quantitativos relativos à equipa docente do ciclo de estudos.****5.4.1. Total de docentes do ciclo de estudos (nº e ETI)****5.4.1.1. Número total de docentes.**

69

**5.4.1.2. Número total de ETI.**

35.75

**5.4.2. Corpo docente próprio - Docentes do ciclo de estudos em tempo integral****5.4.2. Corpo docente próprio – docentes do ciclo de estudos em tempo integral.\* / "Full time teaching staff" – number of teaching staff with a full time link to the institution.\***

Corpo docente próprio / Full time teaching staff	Nº / No.	Percentagem / Percentage
Nº de docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição / No. of teaching staff with a full time link to the institution:	28	78.321678321678

**5.4.3. Corpo docente academicamente qualificado – docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor****5.4.3. Corpo docente academicamente qualificado – docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor\* / "Academically qualified teaching staff" – staff holding a PhD\***

Corpo docente academicamente qualificado / Academically qualified teaching staff	ETI / FTE	Percentagem / Percentage
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor (ETI) / Teaching staff holding a PhD (FTE):	35.03	97.986013986014

**5.4.4. Corpo docente do ciclo de estudos especializado****5.4.4. Corpo docente do ciclo de estudos especializado / "Specialised teaching staff" of the study programme.**

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 holding a PhD and specialised in the fundamental areas of the study programme	35.05	98.041958041958 35.75
Especialistas, não doutorados, de reconhecida experiência e competência profissional nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Specialists not holding a PhD, with well recognised experience and professional capacity in the fundamental areas of the study programme	0.72	2.013986013986 35.75

**5.4.5. Estabilidade e dinâmica de formação do corpo docente.****5.4.5. Estabilidade e dinâmica de formação do corpo docente. / Stability and development dynamics of the teaching staff**

Estabilidade e dinâmica de formação / Stability and training dynamics	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos / Teaching staff of the study programme with a full time link to the institution for over 3 years	34.31	95.972027972028 35.75
Docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (ETI) / FTE number of teaching staff registered in PhD programmes for over one year	1.46	4.0839160839161 35.75

**Pergunta 5.5. e 5.6.**

### 5.5. Procedimento de avaliação do desempenho do pessoal docente e medidas conducentes à sua permanente atualização e desenvolvimento profissional.

*O desempenho docente é constantemente monitorizado pela intervenção dos representantes dos estudantes na comissão de acompanhamento do CE. Os estudantes serão também encorajados a preencher inquéritos pedagógicos no sistema informático da UPorto e inquéritos do MBE para apreciação das UC que refletem o desempenho docente. A direção do CE está atenta à informação assim coletada e intervém sempre que necessário. Aos docentes é ainda aplicada a legislação em vigor para avaliação do desempenho de docentes, plasmada no ECDU, no RJIES e no regulamento de avaliação de desempenho da UPorto (Despacho n.º 12912/2010, DR, 2.ª Série – N.º154 – 10 de agosto de 2010) e da FMUP (Regulamento n.º 393/2012, DR, 2.ª Série – N.º 178 – 13 de setembro de 2012). A formação contínua dos docentes é garantida pela exigência de atualização imposta pela prática científica, traduzida na permanente atualização bibliográfica e participação em congressos científicos, e apoiada também pela oferta formativa da UPorto.*

### 5.5. Procedures for the assessment of the teaching staff performance and measures for their permanent updating and professional development.

*The faculty performance is continuously assessed through the participation of the students' representatives at the Accompanying Commission of the Program. Furthermore, students are encouraged to fulfill the online query for teachers' evaluation available at the informatics platform of UPorto, as well as internal queries (provided for each curricular unit) for evaluation of the units, which necessarily appreciate teachers' performance. The directive board of the course is attentive to the information collected and will interfere whenever necessary. The Faculty is also evaluated regularly according to the legislation in place, and expressed at documents such as the ECDU, RJIES and the UPorto ruling for faculty evaluation. Faculty continuous education is assured by the permanent updating demanded to science researchers, such as following new publications and attending scientific meetings, and is supported by the educative offer of the University of Porto.*

### 5.6. Observações:

<sem resposta>

### 5.6. Observations:

<no answer>

## 6. Pessoal Não Docente

### 6.1. Número e regime de tempo do pessoal não-docente afeto à lecionação do ciclo de estudos.

*O ciclo de estudos conta com o apoio dos oito funcionários dos serviços académicos da FMUP, 3 assistentes técnicos, dois técnicos superiores de investigação e um gestor científico. Todo o pessoal não docente se encontra em regime de tempo integral.*

### 6.1. Number and work regime of the non-academic staff allocated to the study programme.

*The study cycle has the support of eight employees of the academic services of FMUP, 3 technical assistants, two senior research technicians and a scientific manager. All non-teaching staff are on a full-time basis in FMUP.*

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

*Daniela Oliveira, Assistente técnica – Apoio administrativo na gestão do BEM  
Fátima Maio, Assistente técnica – Apoio administrativo no departamento onde o programa irá decorrer  
Ilda Rodrigues, Técnica superior, Apoio à atividade de laboratório e manutenção de equipamentos  
Alice Cortez, Técnica superior, Apoio à atividade de laboratório e manutenção de equipamentos  
Pedro Augusto, Gestor científico, - Divulgação de oportunidades de financiamento e de eventos científico; Assistência a projetos científicos; Acompanhamento da produção científica  
Ricardo Escada, Assistente técnico, Apoio Central na gestão dos cursos; Apoio logístico aos estudantes  
Divisão académica, Composta por 8 elementos com a incumbência de apoiar todo o processo administrativo relativo ao percurso dos estudantes até à obtenção do grau.*

### 6.2. Qualification of the non-academic staff supporting the study programme.

*Daniela Oliveira, Technical assistant – Administrative support near the program directive board  
Fátima Maio, Technical assistant – Administrative support at the department where the program will be held  
Ilda Rodrigues, Graduate technician, Technical support to laboratory activity and equipment maintenance  
Alice Cortez, Graduate technician, Technical support to laboratory activity and equipment maintenance  
Pedro Augusto, Science Manager – Advertisement on financial opportunities and scientific events; Support to research projects; Research survey;  
Ricardo Escada, Technical assistant, Central support to Program management; Students support at the logistics level;  
Academic department, Eight elements in charge of all the administrative requirements along the entire path of the students attending the program.*

### 6.3. Procedimento de avaliação do pessoal não-docente e medidas conducentes à sua permanente atualização e desenvolvimento profissional.

*O desempenho do pessoal não-docente é avaliado bienalmente, tendo por base um processo de autoavaliação seguido de avaliação do cumprimento dos objetivos e competências de acordo com os regulamentos do SIADAP ou SIADUP.*

*Todo o pessoal não-docente da FMUP é encorajado a realizar cursos de formação no âmbito da vasta oferta formativa da Universidade do Porto.*

### **6.3. Assessment procedures of the non-academic staff and measures for its permanent updating and personal development**

*The performance of the non-academic staff is evaluated every two years, based on a self-assessment process followed by the hierarchical evaluation regarding how the objectives and competencies were fulfilled, according to "SIADAP" or "SIADUP" rules.*

*All non-academic staff at FMUP are encouraged to conduct training courses within the scope of the University of Porto's vast formative offer.*

## **7. Instalações e equipamentos**

### **7.1. Instalações físicas afetas e/ou utilizadas pelo ciclo de estudos (espaços letivos, bibliotecas, laboratórios, salas de computadores, etc.):**

*O MBE será fundamentalmente ministrado no departamento de Biomedicina, localizado nas instalações da FMUP (CIM), e no i3S no mesmo campus da Asprela, ao qual a maioria do corpo docente pertence. As UCs de teor clínico serão ministradas em serviços e unidades do Centro Hospitalar Universitário de São João (CHUSJ), que partilha as instalações com a FMUP. A FMUP detém salas de aula de diversas dimensões, e equipadas com computadores para utilização individual pelos estudantes, e de videoconferência.*

*Dispõe também de plataformas científicas e dos laboratórios onde trabalham os investigadores do programa, bem como do respetivo equipamento, para a realização das aulas práticas. Os estudantes terão ainda facultada uma biblioteca nas instalações do departamento (unidade de Bioquímica) para além da biblioteca central da FMUP e da biblioteca online da Universidade. Acesso à internet livre. Disponibilizados computadores em sala dedicada*

### **7.1. Facilities used by the study programme (lecturing spaces, libraries, laboratories, computer rooms, ...):**

*The MBE will be fundamentally attended in the Department of Biomedicine, located in the Medical Research Center (CIM-FMUP). Some of the pedagogical and research activities will be held at i3S (Institute of Research and Innovation in Health of the University of Porto) located on the same Asprela campus, to which most of the faculty belongs. The UCs of clinical content will be ministered in services and units of the University Hospital of São João (CHUSJ), which shares the facilities with the FMUP.*

*The program has free access to well-equipped classrooms and suitable size in both FMUP and i3S and CHUSJ. It also has scientific platforms and laboratories where the program's researchers work, as well as their equipment, to carry out practical classes. For their preparation, students may also use the library at the biochemistry unit, as well as the central library of the FMUP and the online library of the university. Internet access is free and some computers are available in a dedicated room.*

### **7.2. Principais equipamentos e materiais afetos e/ou utilizados pelo ciclo de estudos (equipamentos didáticos e científicos, materiais e TIC):**

*Tanto a FMUP como o i3S contribuem para o programa com vasto leque de equipamentos de primeira linha que dão acesso à maioria das técnicas em uso no laboratório de biomedicina. Neles se incluem laboratórios "state-of-the-art" de biologia molecular, bioquímica, histologia e farmacologia, com várias plataformas para cultura celular e salas de radioatividade acreditadas para vários isótopos. Dispõe também de microscopia avançada, equipada com microscópios confocal, "live-cell" e eletrónico, proteómica, citometria de fluxo, entre outros, a par de sofisticado software de análise de imagem.*

*Finalmente, o MBE conta também com um biotério e uma unidade de cirurgia experimental da FMUP.*

### **7.2. Main equipment or materials used by the study programme (didactic and scientific equipment, materials, and ICTs):**

*Both FMUP and i3S contribute to the program with a wide range of first-line equipment that gives access to most of the techniques in use in the Biomedicine laboratory. These include state-of-the-art laboratories of molecular biology, biochemistry, histology and pharmacology, with various platforms for cell culture and radioactivity rooms accredited to various isotopes. It also has advanced microscopy, equipped with confocal microscopes, "live-cell" and electronic, proteomic, Flow cytometry, among others, alongside sophisticated image analysis software.*

*Finally, the MBE also has an animal house and an experimental surgery unit of the FMUP.*

## **8. Atividades de investigação e desenvolvimento e/ou de formação avançada e desenvolvimento profissional de alto nível.**

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

### 8.1. 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 teaching staff develops its scientific activity

Centro de Investigação / Research Centre	Classificação (FCT) / Classification FCT	IES / HEI	N.º de docentes do CE integrados / Number of study programme teaching staff integrated	Observações / Observations
I3S	Excelente / Excellent	Universidade do Porto	37	Required laboratories are located either at the FMUP building or at i3S
CINTESIS	Muito Bom / Very Good	Universidade do Porto	2	
ISPUP	Excelente / Excellent	Universidade do Porto	5	
UIDC	Excelente / Excellent	Universidade do Porto	2	

## Pergunta 8.2. a 8.4.

**8.2. Mapa-resumo de publicações científicas do corpo docente do ciclo de estudos, em revistas de circulação internacional com revisão por pares, livros ou capítulos de livro, relevantes para o ciclo de estudos, nos últimos 5 anos.**

<http://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/scientific-publication/formId/bbe30f0b-2fa2-893f-a691-5d78ca47d38c>

**8.3. Mapa-resumo de atividades de desenvolvimento de natureza profissional de alto nível (atividades de desenvolvimento tecnológico, prestação de serviços ou formação avançada) ou estudos artísticos, relevantes para o ciclo de estudos:**

<http://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/high-level-activities/formId/bbe30f0b-2fa2-893f-a691-5d78ca47d38c>

**8.4. 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.**

*A investigação bem consolidada da equipa foi sustentada nestes últimos anos por um vasto número de projetos competitivos. De salientar a participação e/ou coordenação de:*

- *Structured Program on Bioengineered therapies for infectious diseases and tissue regeneration (NORTE-01-0145-FEDER-000012) 5.1M €*
- *Diabetes & obesity at the crossroads between Oncological and Cardiovascular diseases – a system analysis NETWORK towards precision medicine (NORTE-01-0145-FEDER-000003) 6M €*
- *Xanthohumol-enriched beer: its effects on cognitive and mood disorders? (ERAB – European Research Advisory Board, EA15-39) 60K €*
- *Changing lifestyle may prevent or revert pulmonary arterial hypertension, (ERAB – European Research Advisory Board, EA14-23) 60K €*
- *XAN4Health – Effect of xanthohumol consumption in metabolic syndrome progression. A clinical study (TA XAN Development) SAM 102,1 K €*
- *Formação Avançada – Programas Doutorais, ( NORTE-08-5369-FSE-000018) (222,7 K€)*

*A equipa docente apresenta um número crescente de colaborações em áreas científicas complementares ao CE: Universidade do Minho (Dept. Química, Física, ICVS, 3B's), Coimbra (FMUC, FFUC, FCT, IBILI, CNBC), Lisboa (FFUL, FMUL), Nova de Lisboa (FCM).*

*Universidade de Cambridge, Uppsala, Campinas, Santiago de Compostela, Groningen, Christian-Albrechts-Universität.*

**8.4. List of main projects and/or national and international partnerships underpinning the scientific, technologic, cultural and artistic activities developed in the area of the study programme.**

*The well-established research activity of the faculty team has been sustained in recent years by a vast number of national and international competitive projects. To emphasize the participation and/or coordination of:*

- *Structured Program on Bioengineered therapies for infectious diseases and tissue regeneration (NORTE-01-0145-FEDER-000012) 5.1 M €*
- *Diabetes & Obesity at the crossroads between Oncological and Cardiovascular diseases – a system analysis NETWORK towards precision medicine (NORTE-01-0145-FEDER-000003) 6M €*
- *Xanthohumol-enriched beer: its effects on cognitive and mood disorders? (ERAB – European Research Advisory Board, EA15-39) 60K €*
- *Changing lifestyle may prevent or revert pulmonary arterial hypertension, (ERAB – European Research Advisory Board, EA14-23) 60K €*
- *XAN4Health – Effect of XAN consumption on the progression of metabolic syndrome. Clinical study. (TA XAN Development S.A.M.) 112K €*
- *Advanced Training – Doctoral programs, (NORTE-08-5369-ESF-000018) 222,7K €*

*The faculty team presents an increasing number of collaborations in scientific areas complementary to the EC: University of Minho (ex: Chemical Dept., physics, ICVS, 3B's), Coimbra (FMUC, FFUC, FCT, IBILI, CNBC), Lisbon (FFUL, FMUL), Nova de Lisboa (FCM).*

*University of Cambridge, Uppsala, Campinas, Santiago de Compostela, Groningen, Christian-Albrechts-Universität.*

## 9. Enquadramento na rede de formação nacional da área (ensino superior público)

### 9.1. Avaliação da empregabilidade dos graduados por ciclo de estudos similares com base em dados oficiais:

*A participação neste mestrado, pela sua natureza e qualidade, certificada pela qualidade dos investigadores envolvidos, provirá todos os interessados em seguir a carreira de investigação em áreas relacionadas com o metabolismo de conhecimentos e competências que os colocarão em excelente posição para a admissão num programa doutoral da área a nível internacional. Além disso, tendo em conta a prevalência crescente de doenças não transmissíveis, deparamo-nos com a necessidade de dotar profissionais com atividade assistencial na saúde e no acompanhamento de doentes com as competências e conhecimentos necessários na área do metabolismo, nutrição e mecanismos de doença, crucial para admissão ao mercado de trabalho. O mestrado capacitará ainda todos os indivíduos que pretendam ingressar no mercado de trabalho da formação necessária para o bom desempenho profissional.*

*Um mestrado neste domínio reveste-se de particular importância na necessária educação científica dos profissionais de saúde.*

### 9.1. Evaluation of the employability of graduates by similar study programmes, based on official data:

*Considering the nature and quality of this master degree, certified by the quality of researchers enrolled, will provide knowledge and skills in metabolism to the participants interested in pursuing a research career, which lead them in an excellent position for a PhD program admission in the area at international level. Further, considering the increasing prevalence of non-communicable diseases, we face the need to equip health care professionals with activities and to follow up patients with the necessary skills by providing them with skills in the domain of nutrition, metabolism and disease mechanisms, which will be of primordial importance for the entrance in the labor market. The master's degree will also empower all individuals wishing to enter the labor market the training required for good professional performance. A master's degree in this field is of particular importance in the necessary scientific education of health professionals.*

### 9.2. Avaliação da capacidade de atrair estudantes baseada nos dados de acesso (DGES):

*Tendo em conta a prevalência crescente de doenças não comunicáveis, e a sua forte relação com perturbações metabólicas com que nos deparamos a nível mundial, a procura de formação neste domínio na UPorto e noutras universidades portuguesas, e ainda o facto de ser escassa a formação de 2º Ciclos de estudo específicos em metabolismo em Portugal, é de prever que este programa de mestrado venha a atrair um número considerável de potenciais estudantes.*

*Os profissionais de saúde e os indivíduos interessados em profissões relacionadas com ciência (técnicos de laboratório ou gestores científicos) são também candidatos ao mestrado. O prestígio da UPorto e a qualidade do mestrado concorrem com o interesse dos possíveis candidatos a este domínio do conhecimento para a elevada procura que se espera que o Mestrado venha a merecer.*

### 9.2. Evaluation of the capability to attract students based on access data (DGES):

*Given the growing prevalence of non-communicable diseases, and its strong relationship with the metabolic disturbances that we face globally, the demand for training in the UPorto and other Portuguese universities in this field of research, and also the fact that the formation of 2nd study cycles in metabolism is scarce in Portugal, it is expected that this master program will attract a considerable number of potential students.*

*Health professionals and young people interested in science-related professions (laboratory technicians or scientific managers) are also candidates for the master's degree. The prestige of the UPorto and the quality of the master's degree compete with the interest of potential candidates in this field of knowledge for the high demand that the master's is expected to deserve.*

### 9.3. Lista de eventuais parcerias com outras instituições da região que lecionam ciclos de estudos similares:

*Universidade do Minho, ICVS e 3B's, com excelentes investigadores em química de polímeros, propriedades mecânicas de matérias, compósitos e nanotecnologia com forte potencial de aplicação a modelos biológicos de doença metabólica. A colaboração com estas instituições já se realiza há vários anos a nível da investigação;*

*Universidade de Aveiro, pela aposta recente nas doenças metabólicas, envelhecimento e doenças crónicas. Pretende-se iniciar uma colaboração docente com estas equipas dada a complementaridade dos temas abordados;*

*Universidade de Coimbra onde se avança com estudos farmacológicos, vectorização de lipossomas para aplicação terapêutica, que podem contribuir significativamente para o tratamento de doenças do metabolismo. Continuar-se-á a colaborar com estas equipas a nível da investigação e docência;*

*Instituto Politécnico do Porto, o Mestrado em Bioquímica em Saúde, pelo forte componente em biotecnologia aplicada às áreas de diagnóstico e terapêutica (colaboração docente e de investigação).*

### 9.3. List of eventual partnerships with other institutions in the region teaching similar study programmes:

*University of Minho, ICVS and 3B's, with outstanding researchers in polymer chemistry, mechanical properties of materials, composites and nanotechnology with strong potential of application to biological models of metabolic disease. Research collaboration with these institutions is already ongoing;*

*University of Aveiro, for the recent advances on metabolic diseases, aging and chronic diseases. We expect to start a collaboration in research and teaching activities;*

*University of Coimbra, where pharmacological studies are carried out using vectorization of liposomes for therapeutic application, which can contribute significantly to the treatment of metabolic diseases. Research and teaching collaboration with these institutions is already ongoing;*

*Porto Polytechnic Institute, holds the Master in Biochemistry in Health, for the strong component in biotechnology applied to the areas of diagnosis and therapeutics. Teaching and research collaborations.*

## 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:

*A maioria dos mestrados europeus neste domínio do conhecimento é dirigida à associação entre metabolismo e nutrição, e não contemplam uma perspetiva clínica nem de prática em laboratório. A Universidade de Navarra apresenta um mestrado em Ciências da nutrição, alimentação e metabolismo, com a duração de 12 meses, no qual o primeiro semestre é curricular (30 créditos), e o segundo dedicado ao desenvolvimento de tese (de 30 créditos) Na Universidade de Aberdeen, de origem anglo-saxónica existem mestrados em Ciências Cardiovasculares e diabetes com 90 créditos, distribuídos por 2 semestres curriculares e um terceiro semestre dedicado à preparação para a dissertação. Apenas abrange a preparação teórica para uma tese de doutoramento a desenvolver posteriormente. Os estudantes que o pretendam realizar, seguem para doutoramento.*

### 10.1. Examples of study programmes with similar duration and structure offered by reference institutions in the European Higher Education Area:

*Most European masters in this field of knowledge are directed towards the association between metabolism and nutrition, and do not contemplate a clinical perspective or a laboratory practice. The University of Navarra presents a Master degree in Nutrition, Food and Metabolism Sciences, with a duration of 12 months, in which the first semester is a curricular (30 credits), and the second one dedicated to the development of a thesis in nutrition (30 credits) At the University of Aberdeen, of Anglo-Saxon origin, there are master degrees in Cardiovascular Sciences and diabetes with 90 credits, distributed for 2 semesters and a third semester dedicated to the preparation for the dissertation. It only covers the theoretical preparation for a doctoral thesis to be developed later. The students who intend to do it, must afterwards register in a PhD.*

### 10.2. Comparação com objetivos de aprendizagem de ciclos de estudos análogos existentes em instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior:

*Os mestrados europeus na área do metabolismo precedem o 3ºCE dando uma visão alargada deste domínio de investigação para depois treinar o estudante a desenvolver um projeto de investigação. As temáticas abordadas na estrutura curricular variam em função das áreas de investigação desenvolvidas na instituição, mas procuram a maior abrangência possível. O MBE é concebido nesta mesma linha de ação dando conhecimentos sobre alterações metabólicas, nutrição, e condições patológicas. Porém, ao contrário da maioria dos 2ºCE do espaço europeu, que apresentam programas curriculares focados numa condição patológica/nutricional particular, este mestrado abarca um leque de temáticas por se sustentar em múltiplos e diversos grupos de investigação, dando acesso a equipamentos de primeira linha. Este 2ºCE não conta com UC optativas, sendo estas aplicadas ao doutoramento, para o estudante já com um projeto de doutoramento a seu cargo, poder dedicar-se a aprofundar conhecimentos específicos.*

### 10.2. Comparison with the intended learning outcomes of similar study programmes offered by reference institutions in the European Higher Education Area:

## 11. Estágios e/ou Formação em Serviço

### 11.1. e 11.2 Estágios e/ou Formação em Serviço

---

Mapa VII - Protocolos de Cooperação

Mapa VII - FMUP e instituições hospitalares

#### 11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

*FMUP e instituições hospitalares*

#### 11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):

[11.1.2.\\_DR\\_294\\_2015 CUME\\_.pdf](#)

Mapa VII - Fmup e i3S

#### 11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

*Fmup e i3S*

**11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):**  
[11.1.2.\\_Protocolo FMUP-i3S.pdf](#)

**11.2. Plano de distribuição dos estudantes**

**11.2. Plano de distribuição dos estudantes pelos locais de estágio e/ou formação em serviço demonstrando a adequação dos recursos disponíveis.(PDF, máx. 100kB).**

[11.2.\\_DISTRIBUIÇÃO DE ESTUDANTES PELOS LOCAIS DE ESTÁGIO.pdf](#)

**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:**

*A UC "Preparação para dissertação/estágio" visa acompanhar o estudante na escolha de orientador que apoie a elaboração do seu projeto de estágio/estágio tendo por base os interesses do candidato. O orientador é convidado para uma reunião com a comissão científica (CC) onde o candidato apresentará o estágio proposto. A CC assegurar-se-á da exequibilidade do estágio. Será disponibilizado ao estudante e ao orientador um formulário a preencher sobre o desenvolvimento do estágio, tarefas concluídas, tempo despendido, eventuais divergências ao plano inicial, e possível plano de contingência. Sempre que se considere necessário, será realizada nova reunião com o candidato e equipa de orientação onde serão abordados os problemas surgidos. Sempre que o estágio se realize noutra instituição que não a FMUP/ i3S o estudante será acompanhado por um coorientador do corpo docente do CE.*

**11.3. Institution's own resources to effectively follow its students during the in-service training periods:**

*The UC "Preparation for Dissertation/Internship" aims to accompany the student in choosing the supervisor who will then support the elaboration of internship project based on the interests addressed by the candidate. The student will submit to the scientific committee (SC) the internship proposal. Immediately upon acceptance of the student to carry out the internship, the supervisor will be invited for a meeting, where the candidate will present the proposed internship. The SC will ensure the feasibility of the proposed stage with the supervising team and candidate. A short form on the development of the internship will be sent to the student and the supervisor, focusing on the tasks completed, the time spent, any divergences to the initial plan and a contingency plan. If necessary, a new meeting will be held with the candidate and supervising team. Whenever the internship takes place in an institution other than FMUP / i3S a co-supervisor member close to the SC will be provided.*

**11.4. Orientadores cooperantes**

**11.4.1. 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).**

**11.4.1 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).**

[11.4.1\\_Mecanismos de avaliação e seleção de orientadores.pdf](#)

**11.4.2. 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:**

- 1. CE com carater inovador no que respeita ao tema abordado, numa perspetiva alargada, permitindo a aquisição de competências que abrangem áreas clínicas, investigação básica e de translação e ainda bioengenharia/tecnologia;*
- 2. Preparação de indivíduos com capacidades científicas e técnicas de topo para ingressar no mercado de trabalho como profissionais altamente competentes;*
- 3. Equipa extensa e diferenciada, maioritariamente constituída por doutorados, com bom currículo de investigação e*



*experiência de orientação de estudantes de estágio de licenciatura, mestrado, doutoramento e pós-doutoramento;*  
 4. *Linhas de investigação em curso bem definidas, e em temas diversificados, capazes de acolher o desenvolvimento de dissertações ou estágios dos estudantes deste CE;*  
 5. *Financiamento regular de projetos de investigação, em particular internacionais e FCT, permitindo assim o financiamento necessário para a realização das dissertações ou estágios;*  
 6. *Disponibilidade de meios técnicos e equipamento de ponta que permitem o recurso à maioria das abordagens metodológicas atuais e inovadoras;*  
 7. *Reconhecimento internacional, e extensa colaboração com equipas de investigação no estrangeiro;*  
 8. *Instalações adequadas: salas de aula e laboratório para aprendizagem teórica e prática e execução do trabalho de dissertação.*

#### **12.1. Strengths:**

*1..EC with an innovative character with regard to the subject, from a broad perspective, allowing the acquisition of skills covering clinical areas, basic and translational research and bioengineering / technology;*  
 2. *Preparation of individuals with top scientific and technical skills to enter the labor market as highly competent professionals;*  
 3. *Extensive and differentiated team, mainly made up of doctorates, with a good research curriculum and experience of orientation of undergraduate, master's, doctoral and post-doctoral students;*  
 4. *Well-defined and well-defined research lines, able to enroll the development of dissertations from this master course;*  
 5. *Regular funding of research projects, especially the FCT and international projects, enabling the necessary funding support for the development of student's dissertations;*  
 6. *Provision of cutting-edge techniques and equipment that allow the use of most current and innovative methodological approaches;*  
 7. *International recognition, and extensive collaboration with research teams abroad;*  
 8. *Appropriate facilities, namely classrooms and laboratory for theoretical and practical learning and the execution of dissertation work.*

#### **12.2. Pontos fracos:**

*1. Sobrecarga de trabalho assistencial dos docentes com atividade clínica, o que prejudica a articulação dos trabalhos dos estudantes com uma investigação aplicada à clínica.*  
 2. *Falta de pessoal administrativo especificamente alocado ao ciclo de estudo.*

#### **12.2. Weaknesses:**

*1. Overloading of teachers with clinical activity, which hinders the articulation of students' work with clinic-driven research.*  
 2. *Lack of administrative personnel specifically allocated to the study cycle.*

#### **12.3. Oportunidades:**

*1. Atividade de interface (colaboração com uma das melhores instituições hospitalares do país, com acentuada preocupação científica, e conseqüente possibilidade de traduzir o esforço de investigação em mais-valia em termos de saúde pública e assistência na doença).*  
 2. *Proximidade física com o i3S, ao qual a equipa de investigação pertence, permitindo ter acesso a diversas plataformas científicas de ponta e ao alargamento de colaborações científicas com investigadores de outras áreas afins.*  
 3. *Acesso a redes internacionais para colaborações futuras.*  
 4. *Acesso a financiamento internacional e privado (indústria farmacêutica, alimentar, têxtil).*  
 5. *Investigação de translação.*  
 6. *Implementação de ensaios clínicos.*  
 7. *Formação científica complementar (à licenciatura, mestrado e internato médico) do pessoal de saúde.*  
 8. *Sensibilização da população em geral numa área da saúde de elevada prevalência (reforçar o envolvimento público para as doenças metabólicas).*

#### **12.3. Opportunities:**

*1. Interface activity (collaboration with one of the best hospital institutions in the country, with a strong scientific concern, and consequent possibility of translating the research effort into added value in terms of public health and health care).*  
 2. *Physical proximity to i3S, to which the research team belongs, allowing access to several leading scientific platforms and the extension of scientific collaborations with researchers from other partner areas.*  
 3. *Access to international networks for future collaborations.*  
 4. *Access to international and private financing (pharmaceuticals, food, textiles).*  
 5. *Translation Research.*  
 6. *Implementation of clinical trials.*  
 7. *Complementary scientific training (for undergraduate, master's and medical interns) of health personnel...*  
 8. *Sensitization of the general population in a high prevalence health area (strengthening public involvement in metabolic diseases).*

#### **12.4. Constrangimentos:**

*1. Instabilidade da política científica nacional, nomeadamente na obtenção de financiamento competitivo.*  
 2. *Contexto económico nacional e internacional instável.*



3. *Colaboradores empresariais locais limitados ou inexistentes.*
4. *Custos da investigação nas ciências da saúde cada vez maiores.*
5. *Limitação de recursos humanos imposta pelas atuais condições do país, traduzida em sobrecarga de trabalho dos docentes/investigadores principalmente no que respeita à atividade docente e ao envolvimento administrativo.*
6. *Dificuldades sociais e financeiras que podem condicionar a procura de educação de nível superior.*
7. *Burocracia extensa na Instituição.*

#### 12.4. Threats:

1. *Instability of the national scientific policy, namely in obtaining competitive funding.*
2. *Unstable domestic and international economic context.*
3. *Limited or non-existent local business partners.*
4. *Increasing costs of research in health sciences.*
5. *Limitation of human resources imposed by the current conditions of the country, translated into workload of the teachers / researchers, mainly regarding teaching activity and administrative involvement.*
6. *Social and financial difficulties that may condition demand for higher education.*
7. *Extensive bureaucracy at the institution.*

#### 12.5. Conclusões:

*O Mestrado em MBE vai apetrechar a UPorto com o ensino dos fundamentos em metabolismo para estudantes provenientes de 1ºs CE de áreas distintas, quer pretendam iniciar uma carreira de investigação científica ou desempenhar cargos afins como técnico de investigação ou gestor de projetos no domínio da biomedicina e ciências da saúde. O CE será ainda um veículo de educação científica ou especialização de profissionais de saúde. A interdisciplinaridade desta área do conhecimento requer o envolvimento de muitas disciplinas, desde a biologia, bioquímica, nutrição, ciências do desporto, à química, física, engenharia e matemática. A complexidade desta área do conhecimento impede o seu aprofundamento a nível do 1º ciclo de estudos do ensino superior, pelo que a criação de um 2º ciclo de estudos em metabolismo no sentido de aprofundar conhecimentos acerca dos mecanismos fisiopatológicos, das próprias patologias, das metodologias de vanguarda, e de competências transferíveis torna-se fundamental para formar estudantes que pretendam prosseguir uma carreira de investigação na área da saúde. Em Portugal, grande parte dos estudantes que pretendem realizar investigação na área do metabolismo, acaba por ingressar num doutoramento sem qualquer preparação prévia na área. O mestrado em MBE vem proporcionar-lhes uma visão global acerca da investigação nesta área. Consequentemente, este mestrado vem preencher uma lacuna por facultar aos estudantes conhecimento abrangente dos fundamentos do metabolismo e das metodologias utilizadas e assim introduzi-los à investigação através do desenvolvimento da tese de mestrado em Metabolismo.*

*Para tal, o Programa conta com um corpo docente extenso e qualificado, especializado em múltiplos domínios relacionados com o metabolismo, para as quais contribui com numerosas publicações científicas de qualidade. A equipa docente engloba três elementos licenciados peritos nas áreas da endocrinologia, comunicação de ciência e patologia clínica, que já deram provas de qualidade e competência científica em atividades docentes desenvolvidas anteriormente na nossa instituição. O ambiente laboratorial em que o mestrado se desenvolve é, por consequência, de elevado nível, incluindo plataformas científicas e equipamento de primeira linha, que cobrem a maior parte das abordagens metodológicas em uso. Conta também com a assistência de uma equipa não docente bem preparada, a laborar junto da direção do Programa e nos serviços centrais da Faculdade, de que se destacam o biotério, bem equipado, que cumpre os mais exigentes requisitos em termos de acomodação e manipulação de animais de experiência.*

*O Mestrado em Metabolismo – biopatologia e experimentação é uma peça importante da formação que vem colmatar uma falha. Espera-se que este mestrado possa atrair jovens estudantes para o mercado de trabalho e para a investigação em metabolismo, e prepará-los de forma adequada para desenvolverem uma carreira profissional de qualidade nesta área.*

#### 12.5. Conclusions:

*The Master in MBE will equip the University of Porto with the teaching of the fundamentals in metabolism, for students from 1st Cycle Studies of different backgrounds, either whether they want to start a research career or to hold related positions as research technician or project manager in the field of biomedicine and health sciences. The program will also be a vehicle for scientific education or specialization of health professionals. The interdisciplinarity of this area of knowledge requires the involvement of many disciplines, from biology, biochemistry, nutrition, sports sciences, to chemistry, physics, engineering and mathematics, thus clearly depending on the association of people with very different backgrounds.*

*The complexity of this area of knowledge prevents its deepening in the first cycle of studies of higher education, so the creation of a 2nd cycle of studies in metabolism in order to deepen knowledge about the pathophysiological mechanisms, the metabolic disorders, the cutting-edge methodologies, and transferable skills becomes critical to training students wishing to pursue a career in health research. In Portugal, most of the students who intend to pursue research in metabolism end up joining a doctorate program without any previous preparation in the area. The master's degree in MBE will provide them with a research overview in this area. Consequently, this Master's Degree fills a gap by providing students with comprehensive knowledge of the fundamentals of metabolism and the methodologies used and thus introducing them to research through the development of the Master's thesis on Metabolism.*

*To this end, the program has an extensive and qualified faculty, specialized in multiple metabolism-related fields, for which it contributes with top scientific publications. The faculty includes three BSc members that are experts in the fields of endocrinology, Science communication and clinical pathology. These members have already demonstrated their quality and scientific competence in teaching activities previously developed in our institution. The laboratory environment in which the Master program is developed is therefore of high standard, including scientific platforms and first-line equipment, covering most of the methodological approaches in use. It also counts with the assistance of a well-trained staff, working with the Program's management and in the Faculty's central services, which include the*

*well-equipped animal house that meets the most demanding requirements in terms of accommodation and handling of lab animals.*

*The Masters in Metabolism - Biopathology and Experimentation is an important piece of training that will fill a gap. It is expected that this MSc will attract young students to professions and to research in metabolism, and prepare them appropriately to develop a successful career in this area.*