

NCE/14/01551 — Apresentação do pedido corrigido - Novo ciclo de estudos

Apresentação do pedido

Perguntas A1 a A4

A1. Instituição de ensino superior / Entidade instituidora:

Universidade De Aveiro

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

Universidade Nova De Lisboa

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

Universidade De Aveiro

Faculdade De Ciências Médicas (UNL)

A3. Designação do ciclo de estudos:

Biomedicina

A3. Study programme name:

Biomedicine

A4. Grau:

Doutor

Perguntas A5 a A10

A5. Área científica predominante do ciclo de estudos:

Ciências Biomédicas

A5. Main scientific area of the study programme:

Biomedical Sciences

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

421

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

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

240

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

4 anos

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

4 years

A9. Número de vagas proposto:

30

A10. Condições específicas de ingresso:

O programa doutoral está estruturado para estudantes que completaram o 2o Ciclo cujos antecedentes demonstram uma preparação considerável em disciplinas científicas relacionadas com a Biomedicina. A formação académica deve ser em Ciências Biomédicas, Medicina, Bioquímica, Biologia Molecular e Celular, Genética, Biologia, Engenharia Biomédica, Engenharia Biológica ou similar. Os candidatos devem possuir como grau anterior uma Licenciatura pré-Bolonha ou Licenciatura Pós-Bolonha com mestrado ou equivalente; ou informações suficientes para que um equivalente a esse grau possa ser estabelecido, documentado por transcrições oficiais de registos. O Programa Doutoral em Biomedicina (PDBM) destina-se a recrutar licenciados, nacionais e estrangeiros, com um ano de experiência de investigação, quer durante a sua tese de mestrado ou após a graduação, de preferência com experiência em biologia experimental. O curso será leccionada em Inglês.

A10. Specific entry requirements:

The doctoral programme is designed for graduate students who have completed a Master's degree and whose backgrounds demonstrate considerable preparation in scientific disciplines related to Biomedicine. The academic background should be in Biomedical Sciences, Medicine, Biochemistry, Molecular and Cell Biology, Biology, Genetics, Biomedical Engineering, Biological Engineering or similar. Candidates must hold a University degree, a BSc pre-Bologna or BSc-Bologna with Master or equivalent; or provide sufficient information that equivalence to such degree can be established, documented by official transcripts of validated records. The Doctoral Programme in Biomedicine (herein DPBM) aims to recruit graduates, national and foreign, with one year of research experience, either during their Master thesis or after graduation, with preferably experience in experimental biology. The course will be taught in English.

Pergunta A11

Pergunta A11

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

Não

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

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

Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento:

Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD:

<sem resposta>

A12. Estrutura curricular

Mapa I - n/a

A12.1. Ciclo de Estudos:

Biomedicina

A12.1. Study Programme:

Biomedicine

A12.2. Grau:

Doutor

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

n/a

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

n/a

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

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos* / Optional ECTS*
Ciências Biomédicas/Biomedical Sciences	CBM	222	0
Qualquer área científica/Any Scientific Area	QAC	0	18
(2 Items)		222	18

Perguntas A13 e A16

A13. Regime de funcionamento:

Diurno

A13.1. Se outro, especifique:

<sem resposta>

A13.1. If other, specify:

<no answer>

A14. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:

Universidade de Aveiro e Universidade NOVA de Lisboa

A14. Premises where the study programme will be lectured:

Universidade de Aveiro and Universidade NOVA de Lisboa

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

[A15_A15_Desp_7047_2011_Regul_Credit-UA1.pdf](#)

A16. Observações:

A proposta do programa doutoral aqui apresentada é uma proposta conjunta entre a Secção Autónoma das Ciências da Saúde (SACS) e do seu Instituto de Biomedicina (iBiMED) da Universidade de Aveiro e a NOVA Medical School/Faculdade de Ciências Médicas (NMS/FCM) e o seu Centro de investigação em Doenças Crónicas (CEDOC) da Universidade NOVA de Lisboa.

O Programa Doutoral em Biomedicina, aqui designado PDBM terá uma Comissão Executiva, composta por dois membros da Universidade de Aveiro (UA) e dois membros da Universidade NOVA de Lisboa (UNL).

Os estudantes apresentarão relatórios anuais que serão avaliados e discutidos por um comité de tese constituído por pelo menos 2 especialistas da área, que contribuirão para o desenvolvimento da tese com crítica construtiva ao projecto e ao desempenho do estudante.

Estudantes podem candidatar-se anualmente; datas serão publicadas por ambas as Instituições. As Instituições candidatar-se-ão a financiamento conjunto para bolsas de doutoramento junto da FCT (Fundação para a Ciência e Tecnologia) ou outras fontes (Nacionais e Internacionais) que fiquem disponíveis. As bolsas serão distribuídas entre as duas Instituições como determinado pela Comissão Executiva do Curso. Bolsas de doutoramento conjuntas serão promovidas. Outros alunos com bolsas individuais, ou se garantirem o próprio financiamento serão aceites, assegurando-se que a qualidade do ensino não será afetada.

Do conjunto de UCs de Optativas oferecidas, os estudantes deverão seleccionar três da UA ou da UNL. Será motivada a escolha de um plano diversificado que envolva ambas as instituições no plano individual de formação do estudante. Além da UCs optativas apresentadas nesta candidatura os alunos poderão também optar por unidades curriculares oferecidas por outros Programas de Doutoramento da NMS/FCM ou da NOVA Doctoral School.

A16. Observations:

The proposal of the doctoral programme here presented is a joint proposal between the Secção Autónoma das Ciências da Saúde (SACS) and its Instituto de Biomedicina (iBiMED) of the Universidade de Aveiro and the NOVA Medical School/Faculdade de Ciências Médicas (NMS/FCM) and its Centro de investigação em Doenças Crónicas (CEDOC) of the Universidade NOVA de Lisboa.

The Doctoral Programme for Biomedicine, herein designated DPBM will have an Executive Commission, which will include two members from the Universidade de Aveiro (UA) and two members from the Universidade NOVA de Lisboa (UNL).

Students will present annual reports that will be evaluated and discussed by a thesis committee constituted by at least 2 specialists in the area, who will contribute for the development of the thesis with constructive critic to the project and to the student performance.

Candidates can apply yearly; dates will be published at both institutions. Joint funding for student PhD grants will be sought from the FCT (Fundação para a Ciência e Tecnologia) or other sources (National and International) as they become available. The fellowships will be divided between the two institutions as determined by the Course Executive Commission of the Doctoral Programme in Biomedicine. Joint student PhD fellowships will be promoted. Other students on individual fellowships or if they guarantee their own funding will be accepted, assuring that the quality of teaching will not be affected.

From the set of Electives offered the students should select three disciplines/advanced courses from UA or UNL. The students will be motivated to choose a diversified individual student plan involving both institutions. Besides the

presented Electives, students may also choose disciplines from other Doctoral Programs from NMS/FCM or from NOVA Doctoral School.

Instrução do pedido

1. Formalização do pedido

1.1. Deliberações

Mapa II - Reitoria UA

1.1.1. Órgão ouvido:

Reitoria UA

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

[1.1.2._1_1_2_F1_Despacho_Reitoria_UA.pdf](#)

Mapa II - Conselho Científico UA

1.1.1. Órgão ouvido:

Conselho Científico UA

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

[1.1.2._1_1_2_F2_Despacho_CC_UA.pdf](#)

Mapa II - Conselho Pedagógico UA

1.1.1. Órgão ouvido:

Conselho Pedagógico UA

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

[1.1.2._1_1_2_F3_Despacho_CP_UA.pdf](#)

Mapa II - Reitoria UNL

1.1.1. Órgão ouvido:

Reitoria UNL

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

[1.1.2._1_1_2_F4_Despacho_Reitoria_UNL.pdf](#)

Mapa II - Carta de apoio iBiMed

1.1.1. Órgão ouvido:

Carta de apoio iBiMed

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

[1.1.2._1_1_2_F7_Declaracao_iBiMED.pdf](#)

Mapa II - Carta de apoio CEDOC

1.1.1. Órgão ouvido:

Carta de apoio CEDOC

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

[1.1.2._1_1_2_F8_Declaracao_CEDOC.pdf](#)

Mapa II - Conselho Científico UNL

1.1.1. Órgão ouvido:

Conselho Científico UNL

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

[1.1.2._1.1.2._1_1_2_F5_Despacho_CC_UNL.pdf](#)

Mapa II - Conselho Pedagógico UNL

1.1.1. Órgão ouvido:

Conselho Pedagógico UNL

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

[1.1.2._1.1.2._1_1_2_F6_Despacho_CP_UNL.pdf](#)

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

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

A(s) respectiva(s) ficha(s) curricular(es) deve(m) ser apresentada(s) no Mapa V.

Professora Doutora Odete Abreu Beirão da Cruz e Silva

2. Plano de estudos

Mapa III - n/a - 1º ano/1º semestre

2.1. Ciclo de Estudos:

Biomedicina

2.1. Study Programme:

Biomedicine

2.2. Grau:

Doutor

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

n/a

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

n/a

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

1º ano/1º semestre

2.4. Curricular year/semester/trimester:

1st Year/1st semester

2.5. Plano de Estudos / Study plan

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)
A Base Molecular da Biomedicina/Molecular Basis of Biomedicina	CBM	Semestre/Semester	162	T - 30; TP - 15	6	
Biomedicina Integrativa/Integrative Biomedicine	CBM	Semestre/Semester	162	T - 30; TP - 15	6	
Desenvolvimento de projetos em Biomedicina/Project Development in Biomedicine	CBM	Semestre/Semester	324	T - 60; TP - 30	12	
Opção I (4 Items)	QAC	Semestre/Semester	162	T - 30; TP - 15	6	Optativa/Elective

Mapa III - n/a - 1º ano/2º semestre

2.1. Ciclo de Estudos:

Biomedicina

2.1. Study Programme:*Biomedicine***2.2. Grau:***Doutor***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***n/a***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***n/a***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***1º ano/2º semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***1st year/2nd semester***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Tese (1 Item)	CBM	Anual	810	0	30	

Mapa III - n/a - 2º ano**2.1. Ciclo de Estudos:***Biomedicina***2.1. Study Programme:***Biomedicine***2.2. Grau:***Doutor***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***n/a***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***n/a***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***2º ano***2.4. Curricular year/semester/trimester:***2nd year***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Opção II	QAC	semestral	162	T - 30; TP - 15	6	Optativa/Elective
Opção III	QAC	semestral	162	T - 30; TP - 15	6	Optativa/Elective
Tese (3 Items)	CBM	Anual	1296	0	48	

Mapa III - n/a - 3º ano**2.1. Ciclo de Estudos:***Biomedicina***2.1. Study Programme:***Biomedicine***2.2. Grau:***Doutor***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***n/a***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***n/a***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***3º ano***2.4. Curricular year/semester/trimester:***3rd year***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Tese (1 Item)	CBM	Anual	1620	0	60	

Mapa III - n/a - 4º ano**2.1. Ciclo de Estudos:***Biomedicina***2.1. Study Programme:***Biomedicine***2.2. Grau:***Doutor***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***n/a***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***n/a***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***4º ano***2.4. Curricular year/semester/trimester:***4th year***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Tese (1 Item)	CBM	Anual	1620	0	60	

Mapa III - n/a - 1º ou 2º ano**2.1. Ciclo de Estudos:***Biomedicina***2.1. Study Programme:***Biomedicine***2.2. Grau:***Doutor***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***n/a***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***n/a***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***1º ou 2º ano***2.4. Curricular year/semester/trimester:***1st or 2nd year***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Biologia Celular e Sinalização/Cell biology and signalling	CBM	semestral	162	T - 30; TP - 15	6	Optativa/Elective
RNAs na saúde e doença humana/RNAs in human health and disease	CBM	semestral	162	T - 30; TP - 15	6	Optativa/Elective
Elucidação Estrutural de Biomoléculas /Structural Elucidation of Biomolecules	CBM	semestral	162	T - 30; TP - 15	6	Optativa/Elective
Imunologia Molecular/Molecular Immunology	CBM	semestral	162	T - 30; TP - 15	6	Optativa/Elective
Patogénese Molecular do cancro /Molecular pathogenesis of cancer	CBM	semestral	162	T - 30; TP - 15	6	Optativa/Elective
Genética humana e genómica/Human genetics and genomics	CBM	semestral	162	T - 30; TP - 15	6	Optativa/Elective
Envelhecimento e Demências/Aging and Dementia	CBM	semestral	162	T - 30; TP - 15	6	Optativa/Elective
Biomedicina de Sistemas/Systems Biomedicine	CBM	semestral	162	T - 30; TP - 15	6	Optativa/Elective
Microscopia Avançada na Biomedicina/Advanced microscopy in Biomedicine	CBM	semestral	162	T - 30; TP - 15	6	Optativa/Elective
Biologia do desenvolvimento e modelos animais/Developmental Biology and Animal Models of Disease	CBM	semestral	162	T - 30; TP - 15	6	Optativa/Elective
Medicina Translacional/Translational Medicine	CBM	semestral	81	T - 30; TP - 15	3	Optativa/Elective

(11 Items)**3. Descrição e fundamentação dos objectivos, sua adequação ao projecto educativo, científico e cultural da instituição, e unidades curriculares****3.1. Dos objectivos do ciclo de estudos****3.1.1. Objectivos gerais definidos para o ciclo de estudos:**

O 3º Ciclo de Estudos do PDBM conducente ao grau de Doutor em Biomedicina pretende capacitar o aluno para desenvolver ferramentas conceptuais e metodológicas para aplicar à biomedicina. É objetivo principal dotar os estudantes com uma formação multidisciplinar para estar na vanguarda da investigação biomédica. Esta formação permitirá obter uma visão ampla da área de modo a capacitar o estudante para transferir os conhecimentos e competências científicas para a academia, indústria ou laboratórios de investigação ou de análises clínicas. Pretende-se preparar os estudantes para futuros meios profissionais.

A proposta baseia-se na experiência de UA-iBiMED e UNL-NMS/FCM-CEDOC.

Ênfase cairá em projetos de investigação colaborativos sendo a estrutura curricular deste programa organizada num

grupo de cursos nucleares e de cursos complementares avançados ministrados por ambas as instituições, dando aos estudantes a oportunidade de vivenciar os ambientes científicos nas duas universidades.

3.1.1. Generic objectives defined for the study programme:

This Ph.D. programme conducive to a Doctoral degree in Biomedicine will enable students to develop the conceptual tools and methodologies and apply them to biomedicine. The main goal is to endow students with a multidisciplinary training required to be at the forefront of research in biomedicine.

This training will permit a wide view of the field and capacitate the student to transfer the acquired know how and scientific knowledge to an academic setting, industry, research or clinical laboratories. The aim is to prepare students for future professional settings. The proposal is based on the experience of UA-iBiMED and UNL-NMS/FCM-CEDOC. There will be significant emphasis on hypothesis-driven collaborative research projects, and the curricular structure of this programme is organized into a group of core postgraduate courses taught jointly by participant and collaborator institutions. This will give students the opportunity to experience the scientific ambience in both universities.

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

No final do período de formação, os estudantes serão capazes de:

- *identificar, analisar e descrever os processos biológicos responsáveis pela regulação, comunicação e controlo da atividade celular;*
- *aplicar os conhecimentos adquiridos aos mecanismos moleculares de doenças humanas, despertando a sua curiosidade pela investigação biomédica;*
- *transpor conceitos adquiridos para a Biomedicina Translacional;*
- *gerar hipóteses, planear, executar e analisar investigação experimental;*
- *trabalhar dentro de um grupo e de forma independente;*
- *demonstrar capacidades adequadas de síntese e comunicação científica;*
- *analisar criticamente, avaliar e sintetizar ideias inovadoras e complexas e interagir com outros profissionais incluindo ambientes sócio/empresariais;*
- *realizar um conjunto significativo de trabalhos de investigação original, que contribua para o alargamento das fronteiras do conhecimento e que mereça a divulgação nacional e internacional em publicações com comité de seleção.*

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

By the end of the training, students should be able to:

- *identify, analyse and describe the biological processes responsible for the regulation, communication and control of cellular activity;*
- *apply the acquired know how to the molecular mechanisms of human diseases, awakening their curiosity for biomedical research;*
- *transpose acquired concepts to Translational Biomedicine;*
- *generate hypothesis, plan, execute and analyse experimental research;*
- *work within a group and independently;*
- *demonstrate adequate capacities for synthesis and communicating science;*
- *critically analyse, evaluate and formulate innovative and complex ideas and interact with other professionals including in social/enterprising environments;*
- *realize a significant set of original research, that will contribute to widening our knowledge and will merit publication in national and international peer reviewed journals.*

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

A UA tem como objectivo reforçar a interação entre a universidade e as instituições regionais e apostar numa formação avançada e investigação de qualidade a nível nacional e internacional. Com cerca de 14 mil estudantes, 903 docentes e uma gama diversificada de programas de graduação e pós-graduação, evoluiu para se tornar uma referência internacional em diversas áreas. A área Biomédica centra-se na SACS e na unidade de investigação iBiMED. A estratégia da SACS e do iBiMED passa por atender à necessidade de novas e inovadoras vias terapêuticas e meios de diagnóstico precoce e eficaz, possíveis por procedimentos multi disciplinares. O PDBM vem contribuir para esta intenção. Sendo uma instituição de ensino superior que concede pós-graduação, a UA tem em funcionamento todas as infra-estruturas e recursos humanos necessários para este programa. Além disso, a Universidade tem vindo a alocar recursos crescentes às atividades de I&D. Os investigadores do iBiMED têm colaborações com cientistas no campo da presente proposta, e com investigadores de bioquímica, medicina, biologia molecular e celular e outros. O CEDOC está atualmente integrado no Laboratório Associado de Oeiras e é o principal centro de investigação biomédica da Nova Medical School/Faculdade Ciências Médicas da UNL foi criado para reunir a investigação biomédica, translacional e clínica. A NMS/FCM tem atualmente cerca de 2500 alunos dos quais mais de 1600 frequentam o Mestrado Integrado de Medicina. As unidades de investigação do CEDOC são compostas por académicos e médicos - a maioria com vínculo primário e secundário na Escola de Medicina ou em mais de 10 hospitais da região da Grande Lisboa. O CEDOC aloja 25 grupos e cerca de 150 investigadores dedicados a compreender uma variedade de patologias crónicas, de diabetes a cancro e doenças auto-imunes. O seu ambiente de investigação multidisciplinar é ideal para treinar estudantes de graduação e pós-docs em projetos de translação. Os investigadores do CEDOC beneficiam de infra-estruturas de suporte para as suas atividades de ensino e investigação, que inclui instalações para animais, plataformas bioimaging, instalações de cultura de células. O CEDOC está envolvido em vários cursos de 3o Ciclo mas o PDBM representa uma oferta de largo espectro adequada a todos os potenciais alunos de doutoramento para os grupos de investigação existentes.

Em suma o PDBM enquadra-se nos objetivos de formação avançada e investigação de ambas instituições e representa uma oferta abrangente e não limitadora para os alunos que integrarem o programa. A oferta do curso aqui referida enquadra-se nas áreas de investigação do iBiMED e do CEDOC e ambos oferecem ótimas condições para formar as

próximas gerações de investigadores nacionais com fortes ligações internacionais. O programa proposto irá viabilizar a mobilidade dos estudantes entre as duas instituições mas também irá promover o trabalho conjunto e a troca de ideias, promovendo novos projetos conjuntos.

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

The objectives of the UA are to strengthen the interaction between the University and regional institutions and to invest in advanced training and research at a National and International level. With approximately 14 thousand students, 903 teaching staff and a diverse array of graduate and post-graduate courses, the university has evolved to become an international reference in various areas. The Biomedical area is centred at SACS and in iBiMED. SACS's and iBiMED's strategy is to answer the demands for the need of innovative therapeutic approaches and efficient and early diagnosis; made possible by multidisciplinary approaches. The DPBM will contribute to this endeavour. Being and institution of higher education, which awards post-graduate degrees, the UA has all the infrastructures and human resources necessary to put in place the doctoral programme. Furthermore the university has increased the human resources allocated to R&D activities. Researchers from iBiMED have collaborations with researchers in the field of this proposal, as well as in the field of biochemistry, molecular and cellular biology and others, at a national and international level.

CEDOC is nowadays integrated in Laboratório Associado de Oeiras and is the principal biomedical investigation centre from NMS/FCM at the UNL, it was created to bring together biomedical, translational and clinical research. Currently, NMS/FCM has about 2500 students of which more than 1600 attend the Masters in Medicine.

The research units within CEDOC are composed of academic and medical staff - the majority of researchers holding primary and secondary appointments at the School of Medicine or in over 10 Hospitals in the Greater Lisbon Area. CEDOC hosts 25 groups and nearly 150 researchers devoted to understanding a variety of chronic pathologies, from diabetes and cancer to rare autoimmune diseases. Its multidisciplinary research environment is ideal to train graduate students and post-docs in translational projects.

CEDOC researchers benefit from infrastructures that support their research and teaching activities, these include animal facilities, bioimaging platforms and cell culture facilities. CEDOC has recently opened a spacious, state-of-the-art research building next to the School of Medicine, which will create opportunities to expand the research programs, host community services and biotech companies.

In essence the DPBM falls into the research and advanced training objectives of both institutions and represents a broad based offer, which does not limit students entering the programme. The course here referred, is in line with the research areas of iBiMED and CEDOC and both institutions offer excellent conditions to train the next generation of researchers with strong national and international links. The proposed programme will make viable student mobility between the two institutions and promote joint ventures.

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

3.2.1. Projeto educativo, científico e cultural da Instituição:

A UA pretende reforçar a sua afirmação como centro de excelência internacionalmente reconhecido e potenciar o seu contributo para o desenvolvimento regional e nacional. Em matéria de investigação e formação avançada pretende:

- Consolidar a sua Escola Doutoral
- Consolidar a experiência demonstrada no âmbito da relação com a sociedade e da cooperação com a região, assumindo um papel determinante no desenvolvimento regional e nacional
- Intensificar as relações de investigação, desenvolvimento e transferência de conhecimento e tecnologia
- Integrar os desafios sociais nas suas agendas de formação e investigação

A Faculdade de Ciências Médicas da UNL tem por missão o serviço público para a qualificação de excelência nos domínios das ciências médicas e da saúde. Pretende:

- Um ensino de excelência com uma ênfase crescente nos segundo e terceiro ciclos e veiculado por programas académicos competitivos a nível nacional e internacional;
- Uma base alargada de participação inter-institucional aproveitando as possibilidades de criação de novas sinergias no campo da saúde, tanto a nível das unidades orgânicas da Universidade NOVA de Lisboa, como a um nível mais global;
- Uma prestação de serviços de qualidade, a nível nacional e internacional, capaz de contribuir de forma relevante para a melhoria dos cuidados de saúde e da qualificação dos recursos humanos no campo da saúde, nomeadamente dos países lusófonos.

As duas instituições têm como pontos de convergência:

- Consolidar a implementação dos princípios subjacentes ao processo de Bolonha, designadamente ao nível dos processos de ensino-aprendizagem, promovendo uma maior aproximação entre formação e investigação, desenvolvendo atitudes e autonomia nos formandos, e competências em áreas não curriculares, facilitando a integração profissional no mercado de trabalho
- Aumentar a proporção de estudantes de pós-graduação
- Consolidar a oferta de formação, requalificação de licenciados e captação de novos públicos
- Fomentar o aumento do sucesso escolar nas formações que ministram, promovendo a utilização e a partilha de boas práticas, monitorizando os resultados e atuando sobre eles
- Implementar corretamente mecanismos de garantia de qualidade, de modo transversal a toda a sua ação
- Reforçar o carácter internacional do ensino e da investigação através do aumento da mobilidade de estudantes, docentes e funcionários, da oferta de ensino em língua inglesa, e do número de programas de pós-graduação integrados em redes internacionais.
- Desenvolver uma investigação competitiva no plano internacional, privilegiando áreas interdisciplinares, incluindo a investigação orientada para a resolução dos problemas da saúde que afectam a sociedade.

O PDBM apresenta um projeto prioritário para ambas as instituições satisfazendo a missão de cada instituição e simultaneamente providenciar um projeto comum a nível nacional, que se enquadra na estratégia para o futuro desenvolvimento da UA e da UNL.

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

The UA intends to affirm itself as a centre of excellence internationally recognized and to potentiate its contribution towards the regional and national development. With respect to research and advanced training it aims to:

- Consolidate the Doctoral School at the UA.
- Consolidate the experience attained with respect to society and regional cooperation, assuming a decisive role in regional and national development.
- Intensify the links between research, development and the transfer of technology and 'know how'.
- Integrate the challenges facing society in its training and research agenda.

The FCM at the UNL has as its mission public service to qualify excellence in the domains of biomedical sciences and health. It aims for:

- Excellence in training with a growing emphasis on post-graduate courses, made viable by nationally and internationally competitive academic programmes.
- A range of inter-institutional participations, taking advantage of the opportunities to create new synergies in the field of health, not only for the organic units of the NOVA University of Lisbon, but also to a more global level;
- Provide quality services at national and international level, contributing significantly to the improvement of health care and skilled human resources in the health field, namely the Portuguese-speaking countries.

The two institutions have convergence points:

- Consolidate the implementation of the processes underlying Bologna, namely at the level of the teaching-learning process, promoting a closer relation between education and research, developing attitudes and autonomy in students, and skills in non-curricular areas, promoting vocational integration in the job market.
- Increase the proportion of graduate students
- Consolidate the formation offer, requalify graduates and attract new audiences
- Encourage the academic success increase in the courses offered, by promoting the use and sharing of best practices, monitoring the results and acting on them
- Properly implement quality assurance mechanisms, transversely across all actions
- Strengthen the international character of teaching and research by increasing students, teachers and staff mobility, and promoting education in the English language, and by increasing the number of graduate programmes integrated into international networks.
- Develop competitive research at the international level, favouring the interdisciplinary areas, including research aimed at solving health problems that affect society.

The PDBM represents a priority project for both institutions fulfilling the mission of each institution and simultaneously providing a common national project, which falls under the strategy for the future development of UA and UNL.

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

A UA e a UNL são extremamente ativas na investigação e no ensino. Na formação universitária a SACS da UA oferece um 1o Ciclo em Ciências Biomédicas (50 estudantes por ano) e 2o Ciclo em Biomedicina Molecular (20 estudantes por ano). O 1o Ciclo recorre às metodologias mais inovadoras no processo de ensino-aprendizagem e promove uma aprendizagem baseada em problemas. A oferta do 3o Ciclo em Biomedicina é uma evolução natural e completa os ciclos de estudos oferecidos. De acordo com a metodologia de ensino será premiada uma metodologia de aprendizagem ativa centrada no estudante.

A NMS/FCM da UNL, que aloja o CEDOC, é uma das principais universidades de medicina no país. A NMS/FCM promove a excelência no ensino superior, investigação internacionalmente competitiva, orientada para resolução de problemas, e um forte compromisso para atender às necessidades da sociedade em áreas relacionadas com a saúde. A NMS/FCM oferece dois ciclos de estudos de doutoramento um em Medicina, destinados a médicos, e outro em Ciências da Vida. A oferta de segundo ciclo inclui mestrados e cursos de pós-graduação em áreas relacionadas com a saúde. Ambos os ciclos de doutoramento e mestrado na NMS/FCM incluem unidades curriculares específicas de competências complementares para preparar os estudantes para carreiras competitivas tanto no meio académico, na indústria ou hospitais. O CEDOC também está envolvido noutros programas doutorais em associação em áreas específicas, nomeadamente Medicina Regenerativa, Envelhecimento e Saúde Pública. Para a UNL, o programa doutoral aqui proposto apresenta uma oferta que preenche uma lacuna dado a dimensão alargada do programa doutoral em Biomedicina. O PDBM faz a ponte entre a Medicina e a base molecular das doenças. Irá preparar os estudantes para os futuros desafios na área da saúde. Justifica-se assim também o envolvimento da UA e da UNL pois têm experiências diferentes e altamente complementares.

Com base na experiência adquirida com outros programas de Doutoramento e de Mestrado, as instituições participantes detectaram a pertinência em executar conjuntamente um programa de doutoramento em Biomedicina. As instituições envolvidas têm uma vasta experiência na supervisão de doutorandos e oferecem um ambiente de investigação sólido. Ambas as instituições estão preparadas para orientar e acomodar os candidatos nacionais ou internacionais e têm experiência de receber estudantes de Espanha, Holanda e Brasil, entre outros. Têm colaborado na educação doutoral com membros do Laboratório Associado de Oeiras (ITQB, IGC, IBET) e a UNL participa do Programa Inter-Universitário em Envelhecimento e Degenerescência de Sistemas Biológicos Complexos (www.phdesc.org), que também envolve a Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra e da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade do Minho.

Em suma os objectivos definidos para o PDBM são compatíveis com os projetos de formação, investigação e intervenção na sociedade de ambas as instituições.

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

The UA and the UNL are extremely active in research and teaching. At the university training level, SACS from UA offers a 1st cycle in Biomedical Sciences (50 students per year) and a 2nd cycle in Molecular Biomedicine (20 students per year). The 1st Cycle employs the most innovative methodologies in the teaching-learning process and promotes problem-based learning. The creation of the 3rd cycle in Biomedicine is a natural evolution and completes the post-graduate courses offered. Accordingly the teaching methodology will be student-centered, so that iBiMED's involvement will be essential in order to provide an active and experimental learning approach.

The NMS/FCM of UNL, which houses CEDOC, is one of the leading medical universities in the country. The NMS/FCM promotes excellence in higher education, international competitive research, oriented toward problem-solving, and a strong commitment to meet the needs of society in health-related areas. The NMS/FCM offers two courses of doctoral studies, one in Medicine, intended for doctors, and another one in life sciences. The offer of the second cycle includes master's degrees and postgraduate courses in health-related areas. Both doctoral and masters cycles in NMS/FCM include curricular units of specific complementary skills to prepare students for competitive careers in academia, industry or hospitals. The CEDOC is also involved in other doctoral programs in association with specific areas, namely regenerative medicine, aging and public health. For UNL, the doctoral program here proposed presents an offer that fills a gap given the extended dimension of the doctoral program in Biomedicine. The PDBM bridges the gap between medicine and the molecular basis of diseases and will prepare the students for future challenges in the health sector. Thus, the involvement of the UA and UNL is justified as they have different experiences and are highly complementary.

Based on the experience gained from other masters and doctoral programs, the involved institutions can offer a strong joint doctoral program in Biomedicine. The participating institutions have a vast experience in the supervision of doctoral candidates and offer a robust research environment. Both institutions are prepared to guide and to accommodate national or international applicants and have experience in receiving students from Spain, the Netherlands and Brazil, among others. The institutions have also collaborated on doctoral education with members of the Laboratório Associado de Oeiras (ITQB, IGC, IBET) and UNL participates in the Inter-University Program in Aging and Degeneration of Complex Biological Systems (www.phdesc.org), which also involves the Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra and the Faculdade de Ciências Médicas da Universidade do Minho.

In short, the objectives defined for the PDBM are compatible with education, research and society based projects of both institutions.

3.3. Unidades Curriculares

Mapa IV - A Base Molecular da Biomedicina / The Molecular Basis of Biomedicine

3.3.1. Unidade curricular:

A Base Molecular da Biomedicina / The Molecular Basis of Biomedicine

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

Odete Abreu da Cruz e Silva - 12h

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

Ana Gabriela da Silva Cavaleiro Henriques - 5h

Jens Wiltfang - 5h

Luisa Alejandra Helguero Shepherd - 5h

Sandra Maria Tavares da Costa Rebelo - 5h

Sandra Isabel Moreira Pinto Vieira - 5h

Cláudia Almeida - 2h

Duarte Costal Ferreira Barral - 6h

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

O objetivo geral é a compreensão da Biomedicina molecular de forma multidisciplinar, integrada com as várias áreas do conhecimento e relacionar com a medicina. Ao completar este curso avançado o estudante deve ser capaz de:

- compreender os princípios fundamentais das disciplinas representadas na biomedicina molecular*
- descrever as funções fundamentais e mecanismos moleculares ao nível da molécula, célula, órgão, em relação ao corpo humano e compreender estes conceitos no que diz respeito ao desenvolvimento de doenças*
- descrever a aplicação da medicina molecular nas estratégias de tratamento e na prática clínica*
- integrar a teoria de medicina molecular com procedimentos de biologia molecular*
- formular a base molecular para compreender e potenciar a relevância de outros aspectos tratados no PDBM*
- providenciar uma visão inovadora relevante para a investigação básica e atual nos problemas da saúde humana.*

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

The overall objective is to understand the multidisciplinary nature of molecular Biomedicine, integrating various areas of knowledge and relate them to medicine.

Upon completion of this advanced course the student should be able to:

- understand the fundamental principles of the disciplines represented in molecular biomedicine;*

- describe the fundamental functions and molecular mechanisms at the level of the molecule, cell and organ, in relation to the human body and understand these concepts with respect to the development of disease,
- describe the application of molecular medicine in treatment strategies and in clinical practice,
- integrate the theory of molecular medicine with molecular biology procedures,
- form the molecular basis to understand and enhance the significance of the other aspects addressed within the DPBM;
- provide innovative insights and know the relevance of basic research for current problems in human health.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

A curso avançado focar-se-á nos mecanismos moleculares, celulares e fisiológicos da doença incluindo estratégias de diagnóstico e terapia.

Processos moleculares e celulares na patogénese

- danos celulares/morte celular
- adaptação celular

Base molecular e celular da inflamação

- tipos de células, mediadores químicos
- inflamação descontrolada

Agregação proteica e doença

- princípios de agregação proteica
- desenvolvimento de doenças amiloidogénicas

Interação hospedeiro patógeno

- microrganismos patogénicos/virulência;
- principais grupos de microrganismos responsáveis por patologias humanas;
- infeções associadas aos cuidados de saúde;

Exemplos de patogénese molecular e celular na doença humana

Focar-se-á em exemplos de patologias humanas mais comuns, ao nível molecular e celular, por exemplo:

- doenças cardiovasculares
- cancro
- síndromes metabólicas
- neuropatologias

Princípios e a prática de patologia molecular

- procedimentos de diagnóstico
- estratégias terapêuticas.

3.3.5. Syllabus:

The advanced course will focus on the molecular, cellular and physiological mechanisms of disease and will include diagnostic and therapeutic strategies.

Cellular and molecular processes in pathogenesis

- cell injury/cell death
- cellular adaptation

Molecular and cellular basis of inflammation

- cell types, chemical mediators
- uncontrolled inflammation

Protein aggregation and disease

- principles of protein aggregation
- development of amyloidogenic diseases

Host pathogen interaction

- pathogenic microorganisms/virulence
- major groups of microorganisms responsible for human pathologies
- infections associated with health care

Examples of molecular and cellular pathogenesis in human diseases

Focus on selected major human diseases at the molecular and cellular levels:

- cardiovascular diseases
- cancer
- metabolic syndromes
- neuropathologies

Principles and practice of molecular pathology

- diagnostic approaches
- therapeutic strategies.

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

O plano de estudos inicia com uma introdução aos processos moleculares e celulares que contribuem para as condições patogénicas. É um ponto de partida importante, dado que este primeiro módulo irá fornecer aos alunos informação fundamental que pode ser aplicada, não só para o resto da disciplina mas no DPBM no seu todo. Após esta introdução os alunos irão considerar bases moleculares e celulares comuns a estados de doença. Em particular os estudantes serão motivados para considerar os processos de inflamação e agregação. Começa a ficar evidente que estes processos são comuns a muitas doenças e não estão associados a uma só condição patológica.

Doenças infecciosas serão tratadas num módulo específico. São doenças que trazem constantemente novos desafios para a nossa sociedade. A fonte do problema varia desde surtos a multi resistências. A base molecular subjacente a estes eventos será abordada.

De seguida os estudantes serão guiados a estudar patologias humanas, com exemplos específicos, do ponto de vista molecular e celular.

O último módulo está desenhado para integrar os conhecimentos adquiridos e aplicá-los num contexto inovador de diagnóstico e terapêutica.

O objetivo global é fornecer uma introdução sólida para os tópicos abordados no PDBM. Como tal, esta disciplina forma as fundações para trabalho posterior e devia preparar os estudantes para futuras disciplinas/cursos avançados. Em particular, ao terem que escolher o seu projeto de investigação, esta disciplina devia auxiliar na definição dos seus interesses específicos.

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

The syllabus starts with an introduction to the cellular and molecular processes, which can contribute to pathogenic conditions. It is an important starting point as this first module will provide the students with fundamental information which can be applied, not only to the remainder of this discipline but also to the entire doctoral programme. Following this introduction the students will address common cellular processes associated with disease states. In particular they will be motivated to consider inflammation and protein aggregation processes. It is becoming evident that these processes are common to many disease states and are not associated with a given disease condition.

Infections diseases will be treated in a specific module. These diseases are constantly bringing new challenges to our society. The source of this problem is varied from specific outbreaks to multi resistance. The underlying molecular basis of these types of infections will be addressed.

Subsequently, the students will be guided to address specific examples of human pathologies from a molecular and cellular viewpoint.

The last module is designed to integrate the acquired knowledge and apply it in the context of innovative diagnostics and therapeutics.

The overall objective is to provide a solid introduction to the subject matters addressed in the DPBM. As such this discipline sets the foundations for subsequent work and should prepare the students for the following course units. In particular they will have to choose their research project and this should assist in defining specific interests.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Sendo um curso avançado, é expectável que os estudantes tomem a responsabilidade do seu próprio processo de aprendizagem. As componentes formativas incluem palestras, seminários, e discussões em grupo.

Sessões de discussão serão organizadas em pequenos grupos de modo a facilitar avaliações detalhadas dos tópicos em discussão. Os grupos de discussão irão incluir um docente ou mais, sempre que possível, justificando o envolvimento de vários docentes. Artigos publicados recentemente serão introduzidos na discussão. Peritos nas várias áreas serão convidados sempre que possível para seminários.

A avaliação tomará dois formatos distintos. O primeiro será um exame final, de respostas curtas, no fim do curso avançado. A segunda componente está associada à discussão em grupo. Estudantes serão avaliados qualitativamente pela sua participação ativa na discussão e quantitativamente com base nos relatórios que serão entregues.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

This is an advanced course and it is expected that the students will take responsibility for their own learning. Teaching components will resort to lectures, seminars, group-based discussions.

Discussions sessions will be organised in small groups to facilitate an in-depth examination of individual topics. The discussion groups will involve faculty staff whenever possible thus justifying the number of teaching members involved. Recently published research articles, will also be brought into the discussion.

Experts on specific areas will be invited as speakers whenever possible.

Evaluation will be in two different formats. The first will be an exam at the end of the advanced course, students will have to answer short questions. The second component will be tied in to the discussion groups. Students will be qualitatively evaluated for their active participation in the discussion and quantitatively evaluated based on reports, which they will have to hand in.

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

A base molecular de doenças é um tópico altamente complexo e muitas vezes desconhecemos todos os componentes moleculares e celulares envolvidos nas patologias. O estudante será levado a iniciar o seu processo de compreensão dos princípios fundamentais em Biomedicina (tal como indicado no primeiro objective). Os grupos de discussão irão auxiliar ir ao encontro das questões de modo integrado desde perspectivas moleculares e celulares à doença no seu todo. Isto naturalmente levará à aplicação dos conceitos adquiridos na vertente de diagnósticos inovadores e estratégias terapêuticas. É expectável que em alguns casos resultem novas linhas e/ou projetos de investigação. Isto é também um dos objetivos do curso avançado.

É evidente que existem um número tremendo de patologias e seria impossível estuda-las todas. Por esta razão só as doenças mais comuns serão abordadas. No entanto espera-se que os estudantes adquirem a capacidade para explorar outras patologias quando enfrentados com essas pela primeira vez. Ao completar este curso avançado o estudante deve ser capaz de integrar a teoria da medicina molecular com procedimentos de biologia molecular e entender como estes conhecimentos podem ser aplicados à prática clínica de rotina. O estudante estará equipado com as ferramentas para ir ao encontro de novos desafios na Biomedicina a partir de uma perspectiva molecular e celular.

É nosso objectivo que o estudante, ao completar a disciplina, terá adquirido mais conhecimentos que a soma dos tópicos identificados no plano de estudos. Resumindo, o estudante deve ficar bem preparado para colocar as questões corretas do ponto de vista molecular e celular, identificar a investigação de base que tem que ser executada e saber aplicar os conhecimentos adquiridos aos problemas de saúde humana.

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

Molecular basis of diseases is a highly complex topic and often we are unaware of all the molecular and cellular components involved in the pathogenic states. Hence the student will be guided to start to comprehend the fundamental principles in Biomedicine (as outlined in the first objective). The discussion groups should help to

address the questions in an integrated manner going from molecular and cellular perspectives to the disease as a whole. This should lead naturally into applying the learned concepts to innovative diagnostics and therapeutic strategies. It is expected that in some cases these could result in possible future research lines or projects. This is also one of the fundamental objectives of this discipline.

It is self evident that there is a tremendous number of disease states and it would be impossible to tackle them all in such a short time. Thus focus will be placed on the more common pathologies. However, it is hoped that the students will gain the capacity to explore other disease conditions when the problem is placed before them for the first time. Hence the focus will be in guiding and training rather than teaching. Upon completion of this advanced course the student should be able to integrate the theory of molecular medicine with molecular biology procedures and understand how it can be applied to routine clinical practice. The student should be equipped with the tools to meet new challenges in biomedicine from a molecular and cellular perspective.

It is our aim that the student emerging from this discipline will acquire more knowledge than the sum of the topics identified in the syllabus. In essence the student should be well equipped to ask the correct questions from a molecular and cellular viewpoint, identify the relevant basic research that has to be carried out and be able to apply it to human health problems.

3.3.9. Bibliografia principal:

*Molecular Biology of the Cell. B. Alberts et al., (2008), 5th Edition, Garland Science Publishing.
ISBN: 978-0815341116*

*Essential Concepts in Molecular Pathology. William Coleman and Gregory Tsongalis (2010) ELSEVIER.
ISBN: 978-0-12-374418-0*

*Cellular and Molecular Pathobiology of Cardiovascular Disease. Monte Willis, Jonathon Homeister and James Stone (2014), Academic Press.
ISBN: 9780124052062*

*Fundamentals of Inflammation. Charles N. Serhan, Peter A. Ward, Derek W. Gilro (2010). Cambridge University Press.
ISBN: 978-0-521-88729-8*

*Protein Misfolding, Aggregation and Conformational Diseases: Part A: Protein Aggregation and Conformational Diseases. Vladimir N. Uversky and Anthony Fink (2006). Springer.
ISBN: 978-0-387-25919-2*

Mapa IV - Biomedicina Integrativa / Integrative Biomedicine

3.3.1. Unidade curricular:

Biomedicina Integrativa / Integrative Biomedicine

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

António Alfredo Coelho Jacinto - 10h

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

*Maria Paula Borges de Lemos Macedo - 4h
José António Henriques de Conde Belo - 5h
Maria Emilia Carreira Saraiva Monteiro - 8h
Duarte Costal Ferreira Barral - 2h
Helena Luisa de Araújo Vieira - 4h
João Filipe Cancela dos Santos Raposo - 4h
Fernando Manuel Pimentel dos Santos - 4h
José António Pereira Delgado Alves - 4h*

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

Esta disciplina pretende dar ao estudante uma visão integrada e aprofundada do conhecimento atual dos mecanismos de doenças, em particular crónicas e degenerativas, assim como de algumas doenças raras. Uma abordagem integrativa será utilizada para estudar a evolução, biologia e mecanismo de ação. Para além do estudo das bases fisiológicas que estão envolvidos em cada doença; esta unidade curricular também abordará a metodologia e os instrumentos utilizados na investigação científica atual, tais como os modelos experimentais (in vitro e modelos animais) como complemento ao uso de amostras humanas de pacientes. Será transmitida a importância da investigação experimental aplicada com o objectivo de desenvolver novas abordagens terapêuticas. Dar-se-á relevância à importância da interação/comunicação entre a investigação fundamental e a investigação clínica. De forma a cumprir estes objetivos, os docentes responsáveis pela unidade curricular serão investigadores fundamentais e clínicos.

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

This course aims to give the student an overview of genetic, molecular and cellular basis that are relevant to study disease mechanisms, specially degenerative and chronic ones, as well as some rare diseases.

Besides the study of genetic, biochemical and cellular mechanisms involved in several diseases, this course will also approach methodology and instruments used in current scientific research, such as experimental models (in vivo and animal models), as a complement for Human patient's sample analysis.

The relevance of experimental research will be addressed as a goal to develop new therapeutic approaches. Students will be taught that interaction/communication between fundamental and clinical research is the key for success. In order to achieve these goals, all the professors involved in this course are clinical and fundamental researchers.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

O conteúdo programático terá como base o estudo das seguintes doenças: doenças oncológicas, pré-diabetes e diabetes, doenças metabólicas, ciliopatias, doenças raras, doenças neurodegenerativas e distúrbios cognitivos da linguagem, doenças autoimunes e inflamatórias e doenças cardiovasculares.

Estas diversas patologias serão abordadas nas suas várias vertentes e perspectivas: (i) os mecanismos genéticos, bioquímicos e celulares atualmente conhecidos e descritos na literatura, (ii) compreender a base fisiológica da doença, (iii) o uso de modelos experimentais como abordagens in vitro, cultura celular, modelos animais, ou modelos bio-matemáticos e (iv) a investigação aplicada para o possível desenvolvimento de novas terapias (terapia celular, terapia genética, etc). Por fim, a investigação clínica/aplicada também será exemplificada, assim como a sua importância no desenvolvimento da investigação.

3.3.5. Syllabus:

The curricular unit of chronic disease and degenerative will have a duration of 3 weeks and a total of 6 ECTS. The program content will be based on the study of the following diseases: cancer, pre-diabetes and diabetes, metabolic diseases, ciliopathy diseases, rare diseases, neurodegenerative diseases and cognitive-language disorders, autoimmune and inflammatory diseases and cardiovascular diseases. These diverse pathologies will be discussed in its various aspects and perspectives: (i) the genetic, biochemical and cellular mechanisms currently known and described in literature, (ii) the use of experimental models as well as aspects in vitro, cellular culture, animal models, or bio-mathematical models and (iii) applied research for the possible development of new therapies (cell and gene therapy, etc). Finally, applied clinical research will also be exemplified, as well as its importance in the development of experimental/basic research.

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

Nesta unidade curricular pretende-se dar uma formação integrada, sólida e equilibrada sobre o conhecimento científico de várias doenças, em particular doenças crónicas, degenerativas e raras; com um particular ênfase nas ciências moleculares, bioquímicas, biofísicas e celulares. Os objetivos serão:

- *Construir nos conceitos básicos já adquiridos sobre mecanismos moleculares e celulares envolvidos no desenvolvimento de várias patologias;*
- *Estudar um sistema no seu todo na sua função normal e em situações patofisiológicas*
- *Capacidade de correlacionar os estudos utilizando modelos experimentais com o desenvolvimento de doenças humanas;*
- *Capacidade de identificar qual o melhor modelo experimental para estudar cada doença humana, ou seja, entender o que é um bom modelo experimental;*
- *Capacidade de utilizar o conhecimento científico e os instrumentos de investigação fundamental no desenvolvimento de novas estratégias terapêuticas;*
- *Compreender as vários ângulos da investigação em saúde humana: investigação fundamental e experimental e investigação clínica;*
- *Capacidade em correlacionar as várias vertentes da investigação em saúde humana;*
- *Caminhar no sentido de modelar a doenças em toda a sua complexidade.*

A disciplina deverá ainda contribuir para a aquisição das seguintes competências:

- *Domínio crítico para apreciação de artigos científicos;*
- *Capacidade de integrar os dados e o conhecimento encontrado na literatura com o desenvolvimento de potenciais projetos de investigação;*
- *Capacidade para apresentar e discutir oralmente um tema científico*

O curso avançado de Biomedicina Integrativa faz a ponte entre os aspetos moleculares e celulares da doença e o estado de saúde. Está na interfase da molécula e do homem. Este aspeto torna a disciplina de algum modo representativa do PDBM

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

This unit will focus on solid and balanced information about scientific knowledge regarding several illnesses, mainly chronic, degenerative and rare diseases; with particular interest in molecular, biochemical, biophysics and cellular sciences. The main goals will be:

- *to understand molecular and cellular mechanisms involved in the development of several pathologies;*
- *capability to correlate studies using experimental models with the development of Human diseases;*
- *to be able to identify the best experimental model to study each Human disease, e.g., understanding what makes a good experimental model;*
- *to be able to use scientific knowledge and fundamental research instruments in developing new therapeutic strategies;*

- to be able to connect basic science generated knowledge with problem solving in Human diseases and therapeutics;
- to understand that there are several approaches in Human health research: fundamental, experimental and clinical research;
- to be able to correlate several sides of research in Human health

The course should also contribute for the following adeptness:

- development of critical judgment in scientific papers;
- ability to integrate experimental data and literature with the development of potential research projects;
- ability to present and orally discuss a scientific theme

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Dois terços das aulas será ocupado com o ensino do conteúdo programático, sendo disponibilizados aos alunos todos os slides utilizados nas mesmas. Haverá também uma importante componente de apresentação de seminários de investigação proferidos por investigadores conceituados neste campo.

Os alunos também realizarão trabalhos práticos para melhor compreenderem e visualizarem as metodologias de trabalho e investigação em Saúde Humana e Doenças Crónicas e Degenerativas. Os alunos deverão apresentar e discutir artigos científicos diversos, fornecidos pelo docente. Os alunos também serão desafiados a escrever um mini projeto de investigação a partir de um conjunto de artigos fornecidos pelo docente e deverão propor trabalho científico para continuar a desenvolver a área.

A avaliação será feita mediante a apresentação de um artigo científico (45%), a redação de um projeto científico (45%) e participação nas aulas em particular a participação na apresentação dos artigos dos colegas (10%).

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Two-thirds of the classes will be devoted to learn the syllabus, being available for the students all the slides used in the lecture. There will also be included seminars lead by expert's researchers in this field.

Students will also undertake practical work to better understand and observe the working methodologies and research in human health and Chronic and degenerative diseases. Students should present and discuss several scientific papers provided by the teacher. Students will also be challenged to write a short research project from a set of papers provided by the teacher and should propose scientific work to further develop the area. The assessment will be made upon presentation of a scientific paper (45%), the writing of a scientific project (45%) and class participation in the submission of papers from colleagues (10%)

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

As aulas serão leccionadas por Clínicos e Investigadores convidados, peritos nos tópicos apresentados, e sempre tendo em conta as duas perspectivas da investigação na saúde humana: fundamental e clínica.

Os artigos para discussão serão propostos pelos docentes e seleccionados de modo a complementar e aprofundar o conteúdo programático leccionado nas aulas com artigos novos publicados na área ou com artigos chaves que fomentaram os conhecimentos actuais. A apresentação e discussão dos artigos permitirá aos alunos adquirir uma experiência na leitura crítica e interpretação de dados contidos em artigos científicos. Adicionalmente, os alunos irão tomar conhecimento das técnicas utilizadas na investigação aplicada e clínica. Estas sessões de apresentações, servirão também para suscitar a discussão entre os estudantes sobre os artigos apresentados, mas também sobre a matéria leccionada nas aulas, o que servirá também para esclarecer dúvidas e clarificar conceitos. A apresentação dos artigos será feita nas aulas teórico-práticas (TP).

Por fim, a capacidade crítica adquirida nas aulas e na leitura e apresentação de artigos, será avaliada através da redação de um projeto científico pelos alunos. O docente fornecerá ao aluno um conjunto de artigos científicos que servirão de base, de conhecimento do estado da arte para o planeamento de um projeto que permita a continuação do desenvolvimento da respectiva área. Estes projetos deverão incluir resumo, objectivos, state of the art, metodologia e potenciais outcomes. O acompanhamento da redação dos projetos será feito na orientação tutorial (OT).

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

The classes will be taught by clinical and experts researchers on the topics presented, and always taking into account the two perspectives of research in human health basic and clinical. Papers will be proposed for discussion by teachers and selected to complement and deepen the curriculum taught in classes with new papers published in the field or key items that fostered the current knowledge. The presentation and discussion of papers will allow students to gain experience in critical reading and interpretation of data contained in the scientific papers.

Additionally, students will have knowledge of techniques used in applied and clinical research. These sessions/presentations also serve to elicit discussion among students about the papers presented, but also on the lessons taught in the field which will also clarify doubts and concepts. The presentation of the papers will be made in practical classes (TP). Finally, the critical skills acquired in class and in reading and submitting papers will be evaluated through writing of a scientific project by students.

The teacher will provide the students with a set of papers that will be the basis of knowledge of the state of the art for planning a project that will allow the further development of their area. These projects should include an abstract, aims, state of the art, methodology and potential outcomes. Monitoring the drafting of projects will take place in tutorials (OT).

3.3.9. Bibliografia principal:

Due to the enormous variety of diseases covered in the course the bibliography will be provided during th lectures. The main source of references will be the MedLine, PubMed and Google Schollar.

Mapa IV - Desenvolvimento de Projectos em Biomedicina / Project development in Biomedicine

3.3.1. Unidade curricular:

Desenvolvimento de Projectos em Biomedicina / Project development in Biomedicine

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

Vítor Manuel Sousa Félix - 15h

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

Manuel António da Silva Santos - 12h

Odete Abreu da Cruz e Silva - 7h

Maria Paula Borges de Lemos Macedo - 12h

António Alfredo Coelho Jacinto - 12h

José António Henriques de Conde Belo - 12h

Marta Elisa Dias Agostinho - 20h

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

Sendo a comunicação uma parte fundamental da atividade de investigação, esta disciplina tem como objectivos promover conhecimentos e competências do estudante, em particular para que este possa:

- *Conhecer as bases teóricas de comunicação e de como estas se aplicam à atividade de investigação*
- *Treinar os formatos clássicos de comunicação entre pares*
- *Aprofundar o conhecimento sobre o processo de publicação científica e de avaliação entre pares*
- *Desenvolver aptidões de escrita científica em inglês*
- *Desenvolver capacidades colaborativas relevantes no âmbito de equipas científicas e multidisciplinares*
- *Desenvolver uma visão das estratégias de evolução na carreira científica e afins*
- *Compreender e contextualizar os aspectos chave da comunicação entre cientistas e outros grupos profissionais ou sociais*
- *Preparar estudantes para seguirem a sua área específica de interesse*
- *Capacitar o aluno para desenvolver um plano de investigação sustentável.*

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

This discipline aims at developing the students' skills and knowledge in science communication, in particular:

- *The theoretical basis of communication and its application in life sciences research*
- *Training the classical formats of communication among researchers*
- *Developing functional understanding about the peer review of scientific publications*
- *Developing scientific writing skills in English*
- *Understanding the key aspects of collaborative and networking skills for scientific, multidisciplinary research*
- *Developing a strategic approach to career development in research-related careers*
- *Understanding and contextualizing the key aspects of communication between researchers and other social or professional groups*
- *Prepare students to pursue their specific areas of interest*
- *Capacitate the student to develop a sustainable project*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Os conteúdos programáticos são:

O que é comunicação? Ferramentas teóricas

Ter algo a comunicar: Gestão de resultados e projectos científicos

Formatos clássico de comunicação entre a comunidade científica

O processo de revisão por pares

Elaboração de posters científicos, preparação de apresentações orais e seminários, e de artigos científicos

Relações interpessoais em ciência (Relação orientador-doutorando, o papel do tutor, "networking" eficaz)

Escrita científica: eficaz e persuasiva para a investigação científica

Como construir e manipular corretamente imagens e esquemas científicos

Comunicando-se a si próprio: construção de cvs e de reputação online

Comunicar o impacto e o investimento da/na ciência

Comunicação estratégica em ciência: perspectivas individual e institucional

A ciência nas agendas pública e política

Para que serve um doutoramento? Gestão e planificação de carreiras de base científica

Discussão de temas de doutoramento.

Definir o projeto de doutoramento

3.3.5. Syllabus:

The syllabus includes the following topics:

What is communication? Theoretical tools

Having something to communicate: From the lab book to your thesis (Data and project management)

The peer review process

Preparing scientific posters, podium presentations and scientific papers in the life sciences
Interpersonal relationships (relation with supervisor, the tutor role)
Effective networking and collaborations
Effective and persuasive science writing
Preparing and correctly manipulating scientific images
Communicating yourself: building CVs and online reputation
Communicating impact and investment in scientific research
Strategic communication in science - individual and institutional perspectives
Science in the public and political agendas
What can you get out of a PhD? Managing your research career
Defining a PhD project

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

Nesta unidade curricular pretende-se capacitar o estudantes para as exigências de comunicação inerentes a uma carreira de investigação científica em biomedicina.

Se, por um lado, a comunicação é fundamental à actividade científica (“Não há ciência sem a sua publicação”), por outro a formação inicial na área das ciências da vida não explora consistentemente esta vertente.

Nesta disciplina, vamos abordar a comunicação científica numa perspectiva integrada, explorando diferentes ângulos da comunicação e do seu impacto na vida profissional do investigador.

Assim, irá ser leccionada e discutida:

- *uma visão conceptual da comunicação de forma a fornecer ao estudante as bases para compreensão dos processos comunicativos, numa perspectiva de aplicação da comunicação como “ferramenta” no contexto da investigação biomédica*
- *o processo de revisão por pares nas suas vertentes actuais (open access), explorando os diferentes agentes de interação e os pontos fulcrais de acção do jovem investigador (submissão do artigo, carta ao editor, resposta às críticas dos revisores, planeamento de estratégia de publicação, etc.).*
- *uma forte componente prática para treinar os estudantes nas competências fundamentais da comunicação científica: escrita científica, desenho de posters, construção de apresentações publicas e desempenho nestas.*
- *a relevância da colaboração na actividade científica e estabelecimento de redes em ciência, quer seja com pares (do mesmo grupo, de instituições diferentes, de áreas científicas diferentes) ou não pares (indústria, saúde)*
- *a complexidade e impacto da integração da ciência na sociedade, explorando a relação entre a ciência, os cientistas e diferentes públicos ou agentes (como os financiadores, os decisores políticos, a comunicação social, as associações sociais ou profissionais)*

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

The aim of this discipline is to empower students to the communication requirements of a successful research (related) career. Whereas, on one hand, communication is crucial to scientific research activity (“Publish or perish”), on the other hand, there is no solid training in scientific communication in initial graduate training in the life sciences. We will approach scientific communication in an integrated perspective and will explore the different angles of science communication and its impact in a researcher career.

We will teach and discuss:

- *The conceptual basis of communication, in order to provide students with theoretical tools to apply in the context of life sciences research activity.*
- *The peer review process of scientific publications, exploring the role of the different agents and the opportunities of interaction of young researchers (paper submission, letter to the editor, strategies of publication, addressing the reviewers’ requests)*
- *Strong practical approaches to communication, to train students in the core skills of scientific communication: scientific writing, poster design, preparation of public lectures, presenting talks.*
- *The role of collaborations and networking in research activity both with peers (within the research group, institution and research fields) or with others (industry, health sector)*
- *The complexity and impact of integrating science in society, by exploring the relationships between science, scientists and other publics or stakeholders (funders, decision-makers, media, professional or social associations).*

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Sessões de apresentação irão fornecer as bases conceptuais da comunicação em contexto científico. Os docentes desta disciplina são profissionais conceituados que irão, adicionalmente, treinar os estudantes nas diferentes vertentes de comunicação. Esta componente prática irá partir das experiências prévias dos estudantes. Por exemplo, análise de performances anteriores, nas disciplinas do primeiro ano, para treinar apresentações em público; os exercícios de escrita irão basear-se, sempre que possível, nos projectos de doutoramento dos próprios estudantes. Sessões de brainstorming (Que competências a desenvolver no PhD? O que melhorar nas minhas performances de comunicação?) e de “role play” (ex, analisar expectativas nas relações interpessoais num grupo de investigação) irão chamar os estudantes a um papel activo na abordagem dos temas. A avaliação será feita através dos exercícios práticos (75% da nota) e a participação do estudante nas discussões (25% da nota).

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Explanatory lectures will focus on the conceptual basis of communication in the context of life sciences research. The lecturers have a strong expertise on the syllabus and will, additionally, provide practical training on the different aspects of communicating science.

The practical approaches will explore each student’s potential and needs in scientific communication. For example, we

will analyse the students' communications performances in previous disciplines as a starting point; and will base the writing exercises on each student's PhD projects.

Brainstorming (Which skills should I develop during my PhD? What should I improve in my communication performances?), as well as role-plays (e.g., to help analyse interpersonal professional relationships in a research environment) will motivate students to have an active role in the learning process.

Students' evaluation will be performed through practical exercises (75%); and student's participation in the discussions (25%).

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

Os objetivos desta disciplina focam-se no desenvolvimento das capacidades comunicativas dos estudantes no contexto de uma carreira (de base) científica e na reflexão sobre o impacto da comunicação na atividade científica.

Para tal, é essencial o envolvimento ativo do estudante nas temáticas abordadas, bem como o seu empenho no desenvolvimento da componente prática da disciplina. Este envolvimento será perseguido com recurso a várias estratégias, incluindo:

- *utilização da realidade profissional do próprio estudante como ponto de partida para os exercícios práticos*
- *realização de tarefas práticas concretas que sejam de utilidade futura ao estudante*
- *realização de sessões de reflexão, discussão e “brainstorming” que envolvam o estudante no tema e na integração deste com a sua realidade*

As aulas desta disciplina irão ser lecionadas por uma equipa multidisciplinar com vasta experiência nas áreas curriculares em foco, que assegurará um sólido conhecimento teórico e experimental nas várias vertentes da comunicação, e em comunicação de ciência. Alguns membros da equipa não estão mencionados neste formulário, mas aceitaram já a participação como docentes (competências em comunicação em público, desenho de esquemas e manipulação de imagens científicas).

As aulas teóricas constituirão cerca de um terço da disciplina.

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

The objectives of this discipline focus on the development of the students' communication skills and on the acknowledgement of the impact of communication in research activity.

The active involvement of the students in the learning process will be crucial. This will be pursued through several strategies, which include:

- *Using the professional environment and experiences of the students as a starting point for the practical exercises*
- *Defining practical exercises with actual outputs that may be useful for the student thereafter*
- *Designing debate and brainstorming sessions that engage the students in the topics and help them integrate the topic with his/her professional reality*

This discipline will be taught by a multidisciplinary team with vast expertise in teaching the syllabus, and with solid theory and practical expertise in communication and science communication. The team will include experts in life sciences research, science communication, scientific writing, career mentoring in life sciences, strategies to communicate in public, infography and graphic design of research data. Some members are not yet included in this form but have already agreed to lecture in this discipline.

Lectures will account for approximately one third of the discipline.

3.3.9. Bibliografia principal:

- *Divan A (2009) Communicating skills for the biosciences – A graduate guide. Oxford University Press Inc., New York.*
- *Doumont J (2010) ed. English Communication for Scientists. Cambridge, MA: NPG Education.*
- *Fraser J, Fuller, L and Hutber, G (2009) Creating effective conference abstracts and posters in Biomedicine. Radcliffe Publishing Ltd, UK.*
- *Fraser J and R. Cave R (2004) Presenting in Biomedicine. Radcliffe Publishing Ltd, UK.*
- *Hess GR, Tosney K and Liegel L (2010). Creating Effective Poster Presentations. In <http://www.ncsu.edu/project/posters>*
- *Johnson AM. (2011) Charting a course for a successful research career. A Guide for Early Career Researchers, 2nd Edition, Elsevier, USA.*
- *Sutcliffe H. (2012) A report on Responsible Research & Innovation. Prepared for DG Research and Innovation, Europe.*

Mapa IV - Biologia Celular e Sinalização / Cell biology and signalling

3.3.1. Unidade curricular:

Biologia Celular e Sinalização / Cell biology and signalling

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

Odete Abreu da Cruz e Silva - 20h

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

Sandra Maria Tavares da Costa Rebelo - 15h

Cláudia Almeida- 10h

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

Esta unidade curricular pretende integrar a biologia celular e as suas vias de sinalização. Assim sendo, pretende-se que os estudantes comecem por reconhecer a célula como unidade funcional do ser vivo, através do estudo dos seus compartimentos subcelulares, destacando-se por exemplo a membrana plasmática que tem um papel central na sinalização celular. De seguida vários processos celulares serão detalhados nomeadamente: a comunicação célula-célula, proliferação, a diferenciação, a mobilidade, a fertilização e a morte celular assim como as vias sinalização subjacentes a estes processos. Pretende-se que os estudantes adquiram conhecimentos sólidos de cascatas destes processos celulares. Esta UC vai permitir que se conheçam algumas patologias que resultam de vias alteradas de sinalização, como por exemplo a diabetes, a esquizofrenia e o cancro. Adicionalmente serão destacados tópicos que se encontrem actualmente em investigação nesta área relacionados com vias de sinalização alteradas.

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

This course aims to integrate cell biology and its signaling pathways. Accordingly, it is intended that students recognize the cell as the functional unit of living organisms through the study of their subcellular compartments, highlighting for example the plasma membrane which has a central role in cell signaling. Moreover, various cellular processes will be detailed including: cell-cell communication, proliferation, differentiation, mobility and cell death as well as the signaling pathways underlying these cellular processes. It is the intent that students will acquire a solid knowledge of the signaling pathways that regulate these cellular processes. Some pathologic conditions are associated with signaling deregulation (such as diabetes, schizophrenia and cancer), these will be studied. Additionally topics that are currently under investigation in this area will be highlighted.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Todos os processos celulares são regulados por vias de sinalização. A correcta regulação destes processos celulares é crítica para o desenvolvimento e para a homeostasia dos seres vivos. Assim sendo, a sua desregulação resulta normalmente em diversas doenças.

1. Aula introdutória: programa da UC, bibliografia e metodologias de avaliação
2. Célula: diversidade de compartimentos subcelulares e suas funções
3. Alguns compartimentos subcelulares em detalhe: Membrana plasmática, citoesqueleto
4. Conceitos de sinalização celular
5. Processos celulares: Comunicação célula-célula e vias de sinalização reguladoras
6. Proliferação celular e vias de sinalização reguladoras
7. Vias de sinalização reguladoras da diferenciação celular
8. Fertilização e vias de sinalização reguladoras;
9. Vias de sinalização reguladoras da morte celular

3.3.5. Syllabus:

All cellular processes are regulated by signaling pathways. The proper regulation of these cellular processes is critical for the development and for homeostasis of living organisms. Therefore, the deregulation of cell signaling pathways normally results in several disorders.

1. Introductory Lecture: UC program, bibliography and assessment methodologies
2. Cell: diversity of subcellular compartments and their functions
3. Deep understanding of cell compartments: plasma membrane, cytoskeleton
4. Concepts of cell signaling
5. Cellular processes: cell-cell communication and regulatory signaling pathways
6. Cell proliferation and associated signaling pathways
7. Signaling pathways regulating cell differentiation
8. Fertilization and regulatory signaling pathways
9. Signaling pathways regulating cell death

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

Os conteúdos programáticos permitem que os estudantes adquiram uma visão global das vias sinalização que regulam processos celulares cruciais, nomeadamente proliferação celular, diferenciação celular, fertilização, morte celular e comunicação célula-célula, sendo este o principal objectivo de aprendizagem desta UC. A aquisição destes conhecimentos será gradual e começaremos com os conceitos básicos da célula e fisiologia dos seus compartimentos. Os conceitos de sinalização celular serão também abordados. Os seguintes processos celulares serão detalhados: proliferação celular, diferenciação celular, fertilização, morte celular e comunicação célula-célula, assim como as vias de sinalização reguladoras destes eventos celulares. O conhecimento das vias de sinalização subjacentes a estes processos celulares será importante para que os estudantes identifiquem e compreendam algumas patologias humanas onde claramente ocorre uma desregulação dessas vias de sinalização. Assim os estudantes terão oportunidade de aplicar os conhecimentos base adquiridos e identificar as alterações nas vias de sinalização que surgem nestas doenças humanas, evidenciando o estado da arte em investigação nestas vias sinalização alteradas ('research highlights'), identificando novos focus de investigação e novas potenciais moléculas para intervenção farmacológica.

Esta aquisição de conhecimentos será gradual e muito centrada no estudante, uma vez que uma parte considerável das aulas será ministrada em aprendizagem baseada em problemas ('Problem Based Learning'-PBL, sessões tutoriais). Assim conseguiremos trabalhar com os estudantes outro tipo de competências nomeadamente, trabalhar em grupo, capacidade de análise crítica, capacidade de relacionar conceitos e capacidade de apresentar e discutir oralmente assuntos científicos.

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

The UC program allows students to obtain an overview of the signaling pathways that regulate crucial cellular processes, including cell proliferation, cell differentiation, fertilization, cell death and cell-cell communication and this is the main learning outcome of this course. The acquisition of this knowledge will be gradual and will start with the basics of cell biology including the physiology of the subcellular compartments. The basic concepts of cell signaling will also be addressed. The following cellular processes will be detailed: cell proliferation, cell differentiation, fertilization, cell death and cell-cell communication, as well as the signaling pathways regulating these cellular events. The understanding of the signaling pathways underlying these cellular processes will be important for students to identify and understand some human diseases where dysregulation of these signaling pathways clearly occurs. Thus students will have opportunity to apply acquired knowledge and identify and understand changes in the signaling pathways that arise in those human diseases, highlighting the state of the art research in those altered signaling pathways ('Highlights research'), identifying new focus of research and potential new molecules for pharmacological intervention.

This acquisition of knowledge will be gradual and very student-centered, since a considerable part of the classes will be taught in problem-based learning ('Problem Based Learning'-PBL, tutorial sessions). This way we can work with students other skills in particular, work in groups, capacity for critical analysis, ability to relate concepts and ability to orally present and discuss scientific matters.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino da UC baseia-se em aulas presenciais teórico-práticas. As aulas incluem seminários e serão principalmente dadas em aprendizagem baseada em problemas (sessões tutoriais). As últimas duas serão as apresentações dos trabalhos ('Research highlights'). A distribuição dos materiais das aulas (powerpoint, vídeos e artigos científicos) será feita 'online' através do servidor moodle (moodle.ua.pt). Este será também usado para comunicar com os alunos, em particular para clarificar dúvidas.

Os estudantes terão oportunidade de realizar trabalhos onde evidenciarão o estado da arte da investigação das vias de sinalização desreguladas associadas a patologias humanas e que serão apresentados nas últimas duas aulas teórico-práticas.

A avaliação da UC é contínua, baseada no teste, no desempenho nas tutoriais, presença nos seminários e apresentação dos trabalhos.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The teaching of this UC is based on attending classes mainly theoretical-practical. The classes will consist of seminars and mainly in the format of Problem-based learning (tutorial sessions) and the last two will be project presentations ('Research highlights'). The online distribution of school materials (powerpoint, videos and scientific articles) will be done through Moodle (moodle.ua.pt) server. This will also be used to communicate with students, in particular to clarify doubts.

Students will have the opportunity to develop projects that will summarize the state of the art of research in altered signal transduction associated with human diseases and will be presented in the last two theoretical-practical classes.

The evaluation of UC is continuous based on test performance in tutorials, seminars and presentation of the projects.

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

Os estudantes irão compreender as vias de sinalização subjacentes a diversos processos celulares e entender que a sua desregulação resulta em processos patológicos. Assim sendo é necessário que conheçam a célula e sua organização funcional básica assim como a fisiologia dos seguintes processos celulares: proliferação, diferenciação, fertilização, morte celular e a comunicação célula-célula que são um pouco complexos. Deste modo, os seminários são importantes para a introdução e explicação dos conceitos básicos da célula e da sua organização funcional. Alguns conceitos de sinalização serão igualmente introduzidos e explicados. Quanto aos processos fisiológicos: proliferação, diferenciação, fertilização, morte celular e a comunicação célula-célula e as suas formas de regulação serão trabalhados nas aulas teórico-práticas através de aprendizagem baseada em problemas (sessões tutoriais). Estas últimas serão complementadas com seminários dados pelos docentes da UC ou por alguns convidados peritos na área. O conhecimento das vias que regulam estes processos celulares permitirá que os estudantes entendam que da sua desregulação resultam certos processos patológicos. Assim os estudantes terão oportunidade de relacionar os conhecimentos base das vias sinalização adquiridos, com as alterações das vias sinalização e associa-los a certas patologias humanas. Esta será a última parte da UC e consistirá num trabalho realizado autonomamente e que será apresentado, nas últimas aulas teórico-práticas. Este trabalho consistirá num aspecto muito importante da UC já que os estudantes terão oportunidade de identificar potenciais novas áreas de investigação, assim como potenciais alvos (moléculas ou vias) para intervenção terapêutica.

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

Students will understand the signaling pathways underlying diverse cellular processes and that their deregulation results in pathological conditions. Therefore it is necessary to know the basic cell biology including the functional organization of its subcellular compartments and the physiology of following cellular processes: proliferation, differentiation, fertilization, cell death and cell-cell communication that are somewhat complex. Thus, the lectures will be important for the introduction and explanation of the concepts of cell biology and its functional organization. Some concepts of signaling will also be introduced and explained. Regarding the cellular processes: proliferation, differentiation, fertilization, cell death and cell-cell communication and their means of regulation will be worked on theoretical-practical classes through problem-based learning (tutorial sessions). The latter will be supplemented by seminars given by the professors associated to the UC or some invited expertise colleagues. By understanding pathways that regulate these cellular processes the students will recognize that its dysregulation result certain pathological processes. Thus students will have the opportunity to identify and understand the alterations in the

signaling pathways that are associated with certain human diseases. This will be the last part of the UC and consist of an autonomous project that students will present in last two theoretical-practical classes. This work will consist of a very important aspect of UC since students have the opportunity to identify potential areas for further research, as well as potential targets (molecules or pathways) for therapeutic intervention.

3.3.9. Bibliografia principal:

1. Lodish, H.; Berk, A.; Matsudaira, P.; Kaiser, C.A.; Krieger, M.; Scott, M.P.; Zipursky, L.; Darnell, J. (2005) *Biologia Celular e Molecular*, 5ª ed., ARTMED, Porto Alegre.
2. Azevedo, C. and E. Sunkel, C (). *Biologia Celular e Molecular*, 5ª Ed, LIDEL
3. Gomperts, B.D., Kramer, I.M., and Tatham, P.E.R. (2009). *Signal Transduction (Second Edition)* San Diego, Academic Press
4. Fardilha, M., da Cruz e Silva, O. & Conde, M. (2012). *eSsenciais em: Sinalização Celular, Biologicando, Edições Afrontamento e Departamento de Biologia*, ISBN:978-972-36-1253-0. 310 páginas
5. Artigos de revisão (Pubmed)

Mapa IV - RNAs na saúde e doença humana / RNAs in human health and disease

3.3.1. Unidade curricular:

RNAs na saúde e doença humana / RNAs in human health and disease

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

Manuel António da Silva Santos - 30h

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

Gabriela Maria Ferreira Ribeiro de Moura - 15h

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

A UC dá aos alunos uma visão integrada da biologia e biomedicina dos RNAs. Pretende-se que os alunos conheçam a diversidade dos RNAs humanos, os seus mecanismos de síntese e processamento e os processos biológicos em que estão envolvidos. Permite também conhecer as doenças associadas aos RNAs, em particular as doenças associadas a mutações que alteram o splicing, edição, modificação do pré-mRNA, degradação e tradução do mRNA e as doenças associadas aos RNAs não codificantes. Os alunos deverão i) familiarizar-se com a terminologia do mundo do RNA, ii) conhecer as revistas científicas e a bibliografia de referência desta área, iii) conhecer as bases de dados e o software de análise dos RNAs, iv) saber usar estas bases de dados e extrair conhecimento da informação nelas depositadas de modo a desenvolver hipóteses de trabalho e ideias inovadoras para eventuais projectos de investigação e a v) defender publicamente tais hipóteses e ideias.

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

This course provides an integrated view of the biology and biomedicine of RNAs. The students should understand the diversity of the human RNAs, their synthesis and processing mechanisms and the biological processes that they regulate. Students will become familiar with the human diseases associated with RNAs, in particular the diseases associated with mutations that alter splicing, editing, modification and degradation of RNAs, translation of mRNAs and expression of small non-coding RNAs. Students should also i) become familiar with the RNA terminology, ii) easily identify the RNA journals, iii) become familiar with the RNA databases, iv) be able to formulate new working hypothesis using published data, and v) present and defend their working hypothesis and ideas in the classroom.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Aula introdutória : programa da disciplina, bibliografia e métodos de avaliação
2. A diversidade dos RNAs e a sua síntese pelas RNA polimerases.
3. Bases de dados e portais dos vários tipos de RNAs.
4. Mecanismos de splicing e de splicing alternativo do pré-RNA.
5. Processamento, edição e modificação do RNA : proteínas e RNAs envolvidos nestes processos
6. RNAs de interferência e processos regulados por RNAs não codificantes
7. Doenças humanas associadas à desregulação dos RNAs
8. Utilização dos RNAs na terapêutica
9. Utilização dos dados e do conhecimento existente na formulação de novas hipóteses de trabalho
10. Aula de encerramento

3.3.5. Syllabus:

1. Introductory lecture : course program, bibliography and evaluation methodology
2. The diversity of RNAs and their synthesis by RNA polymerases
3. RNA databases
4. Mechanisms of splicing and alternative splicing of pre-RNAs.

5. RNA processing, editing and modification : proteins involved in these processes
6. Interference RNAs and processes regulated by non-coding RNAs
7. Human diseases associated with deregulation of RNA expression
8. RNA therapeutics
9. Formulation and presentation of new working hypothesis
10. Closing Lecture

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

Os conteúdos programáticos dão aos alunos uma visão global e integrada do mundo do RNA, em particular dos RNAs humanos, começando pela compreensão da sua diversidade, processos de síntese, processamento e funções biológicas. Ou seja, o programa da UC está estruturado numa lógica de aquisição gradual e integrada de conhecimentos, partindo das características básicas do RNA para níveis de complexidade crescente. A coerência entre os conteúdos e os objetivos é garantida pela integração dos conhecimentos, pela utilização dos mesmos na formulação de novas perguntas e hipóteses de trabalho, e pela compreensão do funcionamento da célula normal e patológica. O conhecimento das bases de dados do RNA, do software e metodologias experimentais usadas na análise dos RNAs e a dissecação de temas atuais da biologia, biomedicina e clínica do RNA, contribuem para capacitar o aluno na identificação de perguntas novas e na formulação de novas hipóteses de trabalho.

A auto-aprendizagem baseada na resolução de perguntas, acompanhada de perto pelo professor, a dissecação na sala de aula de temas atuais da biologia e da biomedicina dos RNAs, a apresentação para os colegas na sala de aula das hipóteses de trabalho, permitem sedimentar e usar os conhecimentos, aprender a expor e a defender ideias e justificar as opções tomadas, participar de modo ativo no debate de ideias e a desenvolver o espírito crítico construtivo. Os alunos terão também a oportunidade de compreender a diferença entre a investigação baseada em hipóteses e a investigação baseada na descrição dos fenómenos biológicos, que, sendo diferentes, obrigam o aluno a estudar e a olhar para a ciência de modo distinto.

A aplicação daqueles conhecimentos à biologia e às patologias humanas, nomeadamente às doenças associadas ao splicing aberrante, edição e processamento erróneos do RNA e às enzimas do metabolismo do RNA, permitem sedimentar conhecimentos, mostrando aos alunos, simultaneamente, que tais conhecimentos têm aplicações práticas e podem ser usados para desenvolver novas moléculas e novas terapias para o tratamento das doenças humanas.

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

The course provides a global and integrated view of the human RNAs, starting with their diversity, synthesis, processing and biological functions. In other words, the course is structured to promote the gradual acquisition of knowledge, starting from basic concepts of RNA biology and moving to the complexity of human diseases. The coherence between the course objectives and its program resides in the integration of knowledge, which is necessary to understand human health and disease, and in the identification of new questions from the published literature. The understanding of the RNA databases, RNA analysis software and experimental methodologies plus the dissection of current RNA topics and questions will capacitate the student to formulate new working hypothesis.

Self-learning based on the resolution of problems, followed closely by the teacher, the discussion of current RNA topics and questions and the presentation of new working hypothesis in the classroom, will sediment knowledge and will expose the students to unexpected questions. This will help them improving their capacity to defend their own working hypothesis and ideas and develop constructive criticism capacity. Students will also have the opportunity to understand the difference between hypothesis driven research and descriptive research in this field, which is fundamental to learn how to study the literature and plan future experimental work.

The use of those knowledge to better understand human pathologies, namely the diseases associated with aberrant splicing, editing, processing and the proteins involved in RNA metabolism, will consolidate knowledge and will demonstrate how the basic knowledge of RNA biology can be used to develop new therapies to treat human diseases.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino da UC baseia-se em aulas presenciais teóricas e teórico-práticas e autoaprendizagem baseada na resolução de problemas. A distribuição dos materiais das aulas (powerpoint, vídeos e artigos científicos) será feita online através do servidor moodle (moodle.ua.pt). Este será também usado para comunicar com os alunos, em particular para clarificar dúvidas. Para além disto, o professor providenciará uma lista alargada de questões de orientação do estudo de modo a ajudar o alunos a focarem o seu estudo nos objetivos principais da UC.

A avaliação da UC é contínua, baseada em relatórios e em apresentações orais sobre os tópicos do programa da UC. Os alunos poderão optar por realizar exames na época normal e de recurso, que terão duas partes : uma de perguntas de desenvolvimento, que estão a capacidade de integrar e interpretar informação e outra de perguntas de escolha múltipla, que testam conhecimentos específicos sobre os componentes individuais de cada processo molecular.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The teaching method is based on theoretical classes, tutorial classes and self-learning focused on the resolution of questions. The students will have access to the course materials (powerpoints, videos and articles) through the UA elearning server. This server will also be used to communicate with the students, in particular to clarify doubts and answer questions. Beyond this, the teacher will provide a list of questions to guide self-learning and to ensure that the students focus their study on the main concepts and objectives of the course program.

The evaluation will be based on essays and oral presentations about the main topics of the course program. Students have also the option of doing the normal exams defined in the academic calendar. These exams will have a series of

questions aimed at testing the capacity of the students to interpret and integrate data and also a series of multiple choice questions to test the knowledge of specific concepts and terminology.

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

Para os alunos poderem compreender a biologia e as patologias associadas ao RNA é necessário adquirirem conhecimentos aprofundados sobre a diversidade dos RNAs e as moléculas que participam na sua síntese, processamento e funcionamento, que são altamente complexos. Deste modo, as aulas teóricas são fundamentais para introduzir os temas, explicar conceitos e clarificar as características fundamentais destas moléculas e as suas interações. Os rápidos avanços nesta área da ciência tem resultado no aparecimento de múltiplas bases de dados sobre a biologia dos RNAs e doenças associadas aos RNAs, múltiplo software para analisar a estrutura dos RNAs e para detectar novos RNAs, em particular os RNAs não codificantes. Há também revistas científicas especializadas nestas matérias, nomeadamente as Nucleic Acids Research, RNA e RNA Biology. As aulas teórico práticas são fundamentais para introduzir as múltiplas ferramentas computacionais existentes e para aprender a extrair conhecimento desta informação.

Outros dos objectivos importantes da UC são estimular a autoaprendizagem, desenvolver espírito crítico, saber integrar dados e conhecimentos, aprender a formular novas perguntas e hipóteses de trabalho e saber defendê-las perante os pares. Parte das aulas teórico práticas serão estruturadas num formato de aprendizagem através da resolução de problemas em que o professor propõe um tema ou projeto específico para os alunos resolverem. Para tal, os alunos terão que procurar a bibliografia, propor soluções para os problemas e apresentar as conclusões. O professor ajudará os alunos a estudar os artigos científicos de modo a facilitar a aprendizagem e desenvolver o espírito crítico. Para tal, os materiais das aulas serão disponibilizados atempadamente no servidor moodle da UA, podendo os alunos interagir com o professor através desta ferramenta de ensino à distancia.

Considerando a diversidade de tópicos do programa da UC e de patologias humanas associadas aos RNAs, o professor disponibilizará uma lista extensa de perguntas de orientação do estudo, que incidirão sobre os conceitos fundamentais da biologia e biomedicina dos RNAs. A resolução destas perguntas será feita por autoaprendizagem, que será monitorizada pelo professor, e deverá permitir que os alunos atinjam as metas de aprendizagem da UC. Os alunos serão questionados sobre estas perguntas nos exames e durante a avaliação contínua.

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

Students can only comprehend the biology and human pathologies associated with RNA if they understand the diversity of human RNAs and the proteins that participate in their synthesis, processing and function, which are very complex. Therefore, the theoretical classes are essential to introduce the basic characteristics of RNAs and explain basic concepts of RNA biology. The fast pace of development of the RNA biology field has led to the appearance of multiple RNA databases, human diseases, software to analyse de structure and identify new RNAs, in particular non-coding RNAs. There are also specialized journals dedicated to RNA biology, namely Nucleic Acids Research, RNA and RNA Biology. The tutorial classes are, therefore, very important to introduce these tools and to help the students using and extract knowledge from them.

Other objectives of the course are related with motivating students for self-learning, help them develop and use constructive criticism in the class room, integrate knowledge to formulate new questions and working hypothesis and present and defend them in front of their colleagues and teacher. Some of the tutorial classes will be structured to promote learning through the resolution of questions proposed by the teacher. Students will have to search and study the literature to answer those questions and will be asked to present their conclusions in the classroom. The teacher will help the students dissecting the literature to ensure that they develop the capacity to be critical and spot weaknesses and strengths in published materials. The studying materials will be circulated among students through the moodle eLearning platform, which will facilitate the student-teacher interaction.

Considering the diversity of topics planned for this RNA course, the teacher will provide an extensive list of RNA questions to guide the students self-learning. These questions will focus on the basic concepts of RNA biology and on the role of RNAs in human diseases, their resolution will ensure that the students achieved the basic learning objectives of the course. In order to motivate the students to resolve these questions outside the classroom, without help from the teacher, they will be included in the regular exams and will also put to the students during their presentations in the tutorial classes.

3.3.9. Bibliografia principal:

1. Molecular Biology of RNA (2011). David Elliot and Michael Lodomery.

ISBN 978-0-19-928837-3

Oxford University Press

2. RNA interference technology : from basic science to drug development (2011). Krishnarao Appasani, Andrew Fire and Marshall Nirenberg.

ISBN-13: 978-0521205177

Cambridge University Press

3- Molecular Biology of long non-coding RNAs (2013). Ahmad Khalil and Jeff Collier

ISBN-13: 978-1461486206

Springer

4- RNA editing : current research and future trends (2013). Stefan Maas

ISBN-13: 978-1908230232

Caister Academic Press

5- *Post-transcriptional gene regulation : RNA processing in eukaryotes (2013). Jane Wu*
ISBN-13: 978-3527322022
Wiley-Blackwell

6- *Non-coding RNAs and Cancer (2013). Muller Fabbri*
ISBN-13: 978-1461484431
Springer

7- *Non-coding RNAs and epigenetic regulation of gene expression : drivers of natural selection (2012)*
ISBN-13: 978-1904455943
Caister Academic Press

8- *Artigos de revisão (Pubmed)*

Mapa IV - Elucidação Estrutural de Biomoléculas / Structural Elucidation of Biomolecules

3.3.1. Unidade curricular:

Elucidação Estrutural de Biomoléculas / Structural Elucidation of Biomolecules

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

Vítor Manuel Sousa Félix - 20h

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

Brian James Goodfellow - 25h

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

Esta unidade de crédito (UC) pretende dar a conhecer aos alunos do programa doutoral em Biomedicina, com formações científicas diversas, um visão integrada da ressonância magnética nuclear e da cristalografia na determinação de estruturas de biomoléculas.

No final do curso, os alunos deverão ter adquirido competências que permitam: a) descrever comparativamente ambos os métodos; b) saber como e quando podem ser aplicados; c) a análise crítica de artigos científicos na matéria; d) saber relacionar a estrutura de uma biomolécula com a sua função biológica; e) saber como é que ambos métodos podem ser utilizados no estudo dos no reconhecimento molecular em sistemas celulares ou no design de fármacos. Adicionalmente, os alunos deverão adquirir competências na pesquisa em bases de dados estruturais (i.e. "Protein Data Bank"), bem como representar graficamente estruturas 3-D de biomoléculas utilizando software apropriado.

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

This course aims to acquaint the students of the doctoral program in Biomedicine, from diverse scientific backgrounds, with an integrated view of nuclear magnetic resonance and x-ray crystallography as used to determine the 3D structures of biomolecules.

At the end of the course, students should have acquired skills that allow them to: a) comparatively describe both methods; b) decide how and when they can be applied; c) critically analyse scientific articles on the subject; d) relate the knowledge of the structure of a biomolecule with its biological function; e) recognise how both methods can be used to study molecular recognition in cellular systems or to design drugs. Additionally, students should be able to search structural databases (i.e. Protein Data Bank) as well as use programs to visualize 3D structures of biomolecules.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

RMN:

As bases – RMN 1D: desvio químico, acoplamento J, relaxação

RMN Multidimensional: 2, 3 e 4D

Preparação de amostras e marcação isotópica: 15N, 13C e 2H

Identificação sequencial de sinais: experiência e estratégias para identificação sequencial da cadeia principal e as cadeias laterais

Calculo de estruturas: CYANA

Dinâmica de biomoléculas por RMN: T1, T2 e hetNOE

Cristalografia de raios-X

Introdução: perspectiva histórica e exemplos ilustrativos.

Cristais: cristalização, hábitos cristalinos, periodicidade e simetria cristalina

Difração de raios X: radiação de raios-X, planos atômicos, lei de Bragg, recolha de dados, intensidades difractadas, simetria do padrão de difração.

Da difração à densidade electrónica: factor de estrutura, densidade electrónica, o problema da fase.

Resolução e refinamento: resolução do problema da fase, construção do modelo, refinamento e validação do modelo

Bases de dados estruturais e software de visualização de gráficos moleculares

3.3.5. Syllabus:

*Nuclear magnetic resonance
The basics – 1D NMR: chemical shift, J coupling, relaxation
Multidimensional NMR: 2, 3 and 4D
Sample preparation and isotopic labelling: 15N, 13C and 2H
Resonance assignment: experiments and strategies for backbone and sidechain assignment
Structure calculation: CYANA
Measuring biomolecule dynamics by NMR: T1, T2 and hetNOE
X-Ray Crystallography
Introduction to crystal structure analysis: historical outline and illustrative examples
Crystals: crystallization, crystal habits, periodicity and crystalline symmetry.
X-Ray diffraction: X-ray radiation, atomic planes, Bragg's law, data collection; diffraction intensities and diffraction pattern symmetry.
From diffraction data to electron density: structure factor, electron density, the phase problem
Structure solution and refinement: solving the phase problem, model building, refinement and model validation
Structural data bases and molecular graphics visualisation software*

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

Nesta unidade de crédito serão abordadas os métodos mais utilizados na determinação de estruturas tridimensionais de biomoléculas: ressonância magnética nuclear em solução e cristalografia de raios X no estado sólido. Este curso foi concebido para alunos com conhecimento científico mínimo ou nulo em ambas as técnicas, começando com a leccionação dos princípios básicos, que poderá assumir um carácter de revisão, dependendo da formação inicial dos alunos. Posteriormente, serão abordados aspectos específicos da resolução de estruturas de biomoléculas. Os conteúdos leccionados permitirão ao aluno do programa doutoral em biomedicina ter uma formação sólida e equilibrada em ambas as componentes. A coerência entre conteúdos e objetivos é assegurada, enfatizando-se a complementaridade de ambas as técnicas, bem como as limitações e vantagens de cada uma. No final do curso, o aluno deverá ser capaz de decidir qual das técnicas a utilizar num estudo estrutural concreto, ou alternativamente, se devem ser utilizadas conjuntamente. Com esta unidade de crédito, o aluno deverá ainda ter desenvolvido proficiências na utilização e valorização de estruturas (determinadas por RMN ou cristalografia de raios X) depositadas em bases de dados estruturais de biomoléculas. Por exemplo, utilizando software gráfico apropriado, deverá saber ilustrar aspectos estruturais de uma proteína relevantes para a sua função, ou interações intermoleculares que mediem o reconhecimento entre um fármaco e um alvo biológico.

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

In this course nuclear magnetic resonance spectroscopy in solution and X-ray crystallography in the solid state as used to determine 3D structures of biomolecules will be covered. This course is designed for students with minimal or no scientific knowledge in both techniques. Initially a revision of the basic principles of both methods will be carried out with specific aspects of the resolution of structures of biomolecules being discussed subsequently. The course content allows the students in the doctoral program to have a solid and balanced training. The coherence between content and objectives is ensured by emphasizing the complementarity of both techniques, as well as their limitations and advantages. At the end of the course the student will be able to decide which techniques to use in a structural study, or alternatively, when they should be used together. With this course, the student will develop proficiency in the use and recovery of structures (determined by NMR or X-ray crystallography) deposited in structural databases of biomolecules and will be able to visualise, through software, the relevant structural aspects of a protein in terms of its function or in terms of intermolecular interactions that mediate recognition between a drug and a biological target.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os módulos do curso, serão leccionados através de aulas teórico-práticas presenciais de três horas. A primeira hora será dedicada à exposição dos conteúdos programáticos, seguindo-se uma aprendizagem contextualizada através da realização de problemas concebidos a partir de dados reportados em artigos científicos. Os materiais das aulas (powerpoint, artigos científicos) serão facultados online através dos servidores moodle da UA. No espaço de aula, os alunos terão ainda oportunidade de aprender a fazer pesquisas de estruturas nas bases de dados de biomoléculas e utilizar software na representação de biomoléculas. O tempo de aula poderá ainda ser ocupado com seminários sobre o state-of-the-art de ambas as técnicas preferidos por investigadores conceituados. A avaliação da UC será contínua e consiste de duas componentes: realização de um trabalho bibliográfico baseado (revisão crítica) num pequeno número artigos seguido de apresentação pública e discussão.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Course modules will be taught through theoretical and practical classes of three hours. The first hour will be used to teach concepts and will be followed by a contextual learning in context through the problem solving using data reported in scientific articles. The materials used in these classes (powerpoint, scientific articles) will be made available online through the UA moodle server. Within the class the students will also have the opportunity to learn how to do search structural databases and use software for the 3D visualisation of biomolecules. Seminars on the state-of-the-art techniques of both preferred by reputable researchers will also be included. The evaluation will via continuous assessment and will consist of two components: a literature-based report (critical review) based on a few articles followed by a public presentation.

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

O espaço inicial de cada aula será dedicado à explicação dos conteúdos programáticos de modo a que os alunos possam adquirir uma formação sólida e estruturada em ambas as técnicas. Estes espaço de aula, será também, sempre que necessário, utilizado para introduzir os problemas propostos para resolução, que poderão ser de natureza teórica ou experimental.

Sempre que possível os problemas serão inspirados em artigos recentes ou em artigos pedagógicos ilustrativos dos conceitos leccionados. Espera-se assim promover ativamente a participação dos alunos nas aulas teórico-práticas. Os temas para os trabalhos de revisão crítica serão propostos pelos docentes da UC de modo a complementar e a consolidar os conhecimentos adquiridos pelos alunos nas aulas. Contudo, a seleção dos artigos supervisionada pelos docentes, será efectuada pelos alunos através de pesquisas bibliográficas em bases de dados gerais ou em bases de dados estruturais como PDB. O trabalho visa estimular a autoaprendizagem, desenvolver o poder síntese e estimular o espírito crítico na análise de artigos científicos. Por outro lado, os alunos serão incentivados a criar imagens ilustrar os seus trabalhos utilizando os conhecimentos adquiridos nas aulas sobre grafismo molecular. A apresentação pública dos trabalhos, para além de avaliar a capacidade do aluno expor com clareza o trabalho efectuado, servirá para promover a discussão entre os estudantes dos temas apresentados, permitindo o esclarecimento de dúvidas e clarificação de conceitos.

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

The initial period of each class will be used so that students acquire a solid and structured training in both techniques via standard theoretical lectures. Problem solving will also play an important role and real problems and actual experimental data will be introduced whenever possible. Recent scientific articles that illustrate the concepts taught will also be introduced. This is expected to actively promote the participation of students in practical classes. The themes for the report containing a critical review of the work will be proposed by faculty to complement and consolidate the knowledge acquired by students in class. However, the selection of articles, supervised by teachers, will be performed by students through a literature search in general databases or in structural databases such as PDB. Here we aim to stimulate self-learning, develop and to stimulate critical thinking when analysing scientific papers. Furthermore students will be encouraged to create appropriate images that illustrate their work using the knowledge acquired in lectures on molecular graphics. The public presentation of the students work, in addition to assessing the student's ability to clearly explain the work carried out, also serves to promote discussion among students allowing clarification of any doubts or concepts.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Teng, Q. "Structural Biology: Practical NMR applications" Springer Science, USA (2005)
- Evans, J.N.S. "Biomolecular NMR Spectroscopy", Oxford University Press (1995)
- Wüthrich, K. "NMR of Protein and Nucleic Acids", Wiley-Interscience Pub., (1986)
- Levitt, M.H. "Spin Dynamics. Basics of Nuclear Magnetic Resonance", John Wiley & Sons, Ltd, England (2002)
- Gil, V.M.S., Geraldes, C.F.G.C. "Ressonância Magnética Nuclear. Fundamentos e aplicações", Fundação Calouste Gulbenkian, ed. (1988)
- Friebolin, H. "Basic One- and Two-Dimensional NMR Spectroscopy", VCH publishers, New York-Germany, 2a ed. (1993)
- Rhodes G., Crystallography, Made Crystal Clear, 2th Academic Press (2000).
- Ladd M. & Palmer R., "Structure Determination by X-ray Crystallography. Springer, 5th ed. (2013)
- Blow D. "Outline of Crystallography for Biologists", Oxford University Press, (2002)
- Messerschmidt A. "X-Ray Crystallography of Biomacromolecules: A Practical Guide", Wiley, (2007).

Mapa IV - Imunologia Molecular / Molecular Immunology

3.3.1. Unidade curricular:

Imunologia Molecular / Molecular Immunology

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

Philippe Denis Pierre - 30h

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

Maria Paula Borges de Lemos Macedo - 5h

José António Pereira Delgado Alves - 10h

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

Esta UC fornecerá ao aluno conhecimentos atualizados sobre imunologia e o sistema imune. Os alunos serão capazes de:

- *Compreender os componentes celulares e moleculares do sistema imune inato e os princípios básicos do seu funcionamento.*
- *Compreender a forma como as células dendríticas estabelecem a ponte entre a imunidade inata e adaptativa, assim como os mecanismos pelos quais expõem os antígenos às células T.*
- *Compreender o desenvolvimento das células T e B a nível celular e molecular e explicar como reconhecem e respondem aos antígenos.*
- *Compreender os mecanismos de defesa do hospedeiro perante a infecção e as estratégias de evasão do sistema imune pelos microorganismos.*
- *Compreender os mecanismos de autotolerância e como os erros nestes mecanismos, juntamente com fatores*

ambientais, dão origem a imunopatologias, incluindo doenças autoimunes e alergias

- Analisar criticamente as evidências e abordagens experimentais pelas quais o conhecimento atual na área foi obtido.

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

This course will provide the student with an updated knowledge about immunology and the immune system. The students will be able to:

- understand the cellular and molecular components of the innate immune system and the basic principles by which it functions.*
- understand how dendritic cells act as a bridge between innate and adaptive immunity and the mechanisms by which they present antigens to T cells*
- understand how T and B cells develop at a cellular and molecular level and explain how they recognize and respond to antigens.*
- understand the principles of host defence to infection and microbial immune evasion strategies.*
- understand self-tolerance mechanisms and how deficits in these mechanisms along with environmental factors give rise to immunopathologies, including autoimmune and allergic diseases*
- be able to critically review the evidence and experimental approaches by which current knowledge in the field was obtained.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Esta UC abordará os princípios básicos e a regulação do sistema imune, e fornecerá uma visão atualizada da imunologia molecular moderna. A seguinte lista inclui os principais tópicos a serem abordados:

- Visão geral das respostas imunes*
- Células e tecidos do sistema imunitário*
- Células T e células B*
- Linfócitos*
- Anticorpos e antigénios*
- Sistema imunitário inato*
- Sistema imunitário adaptativo*
- Imunidade a microorganismos*
- Interações Hospedeiro - Parasita*
- Imunodeficiências*
- Tolerância imunológica e autoimunidade*
- Leucemias e linfomas*
- Inflamação*

3.3.5. Syllabus:

The course will cover the basic principles of the immune system and its regulation and give an updated insight into modern molecular immunology. The following list includes the main topics to be addressed:

- Overview of immune responses*
- Cells and tissues of the immune system*
- T cells and B cells*
- Lymphocytes*
- Antibodies and antigens*
- Innate Immune System*
- Adaptive immune system*
- Immunity to microbes*
- Host – Parasite interactions*
- Immunodeficiency disorders*
- Immunologic tolerance and autoimmunity*
- Leukemias and lymphomas*
- Inflammation*

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

A imunologia é uma área da biomedicina em rápida evolução que tem despertado a atenção devido à sua contribuição em várias patologias, como é caso das doenças infecciosas, cancro e autoimunidade. Com o objetivo de promover a aquisição contínua e gradual de conhecimentos, esta UC irá incidir sobre a base molecular e celular do sistema imunitário e irá proporcionar ao estudante a possibilidade de alargar os seus conhecimentos sobre aspetos científicos dentro da área da imunologia. Para além de proporcionarem o conhecimento base, as sessões irão expor aos alunos a investigação básica atual em imunologia. As aulas irão abordar os principais tópicos em imunologia como a imunidade inata e adaptativa, os principais componentes celulares do sistema imunitário, autoimunidade, alergia e doenças imunossupressoras, assim como os novos avanços na imunologia de intervenção e clínica e na base molecular e genética das doenças mediadas pelo sistema imunitário. O conhecimento sobre o estado de arte e investigação será discutido em todos os tópicos abordados. As sessões irão permitir que os estudantes se familiarizem com as células e a base estrutural do sistema imunitário. No final, os estudantes serão capazes de compreender os mecanismos da resposta imunitária inata e do desenvolvimento de inflamação. Irão adquirir conhecimento sobre as interações hospedeiro-patógeno e sobre as vias de reconhecimento e combate específico de patógenos. Com sessões centradas nos princípios básicos do controlo da imunidade adaptativa, os estudantes serão capazes de compreender os mecanismos de desenvolvimento de recetores específicos de antigénios (TCR e BCR),

natureza e função das moléculas MHC, ativação e regulação de células T e B, e desenvolvimento de memória imunológica. Através da integração do conhecimento transmitido nas várias sessões teóricas, sessões tutoriais e de autoaprendizagem, os estudantes terão que ser capazes de descrever a função do sistema imunitário durante os processos de autoimunidade, alergia e deficiências imunes, transplantes e cancro, assim como serem familiares com o conhecimento atual nas vias (moleculares) envolvidas na indução e regulação das respostas imunitárias na saúde e na doença.

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

Immunology is a rapid growing field of research in biomedicine that attracts a lot of attention for its contribution in various diseases such as infection diseases, cancer and auto-immunity. In order to promote gradual and continuous acquisition of knowledge, this course will cover the molecular and cellular basis of the immune system and will give the student the opportunity to enhance the knowledge on the scientific aspects within the field of immunology. In addition to providing background material, the lectures will also attempt to bring students up to date with current areas of basic research in immunology. The lectures cover major topics such as innate and adaptive immunity, main cellular components of the immune system, autoimmune, allergic and immunodeficiency diseases, as well as new advances in interventional and clinical immunology and the molecular and genetic basis of immunologically-mediated diseases. State of the art knowledge and research will be discussed for all topics. The lectures will allow the students to be familiar with the cells and structural building of the immune system. They will be able to understand the mechanisms of innate immune response and the development of inflammation. They will also acquire knowledge on host-pathogen interactions and specific ways of pathogen recognition and combat. With specific lectures on the basic principles that control adaptive immunity, the students will be able to understand the mechanisms of development of antigen specific receptors (TCR and BCR), nature and function of MHC molecules, activation and regulation of T and B cells and development of immunological memory. By integrating the knowledge transmitted in the different theoretical lessons, tutorial classes and self-learning sessions, the students will be able to describe the function of the immune system during autoimmunity, allergy, immune defects, transplantation and cancer and be familiar with current knowledge on the (molecular) pathways involved in the induction and regulation of immune responses in health and disease.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino da UC baseia-se em aulas presenciais teóricas, sessões tutoriais e de autoaprendizagem focadas na resolução de problemas. Os estudantes terão acesso ao material das aulas (apresentações powerpoint, artigos científicos e vídeos) através do servidor online (moodle.ua.pt), onde poderão também comunicar com os professores para esclarecer eventuais dúvidas.

A avaliação da UC irá consistir em relatórios e em apresentações (individuais e em grupo) sobre diversos tópicos do programa. Os estudantes poderão ser também avaliados através do método comum de exames definido no calendário escolar. Estes consistirão em questões de escolha múltipla, questões de resposta curta ou de desenvolvimento que terão o objetivo de avaliar a capacidade dos estudantes em interpretar e integrar o conhecimento obtido durante a UC.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

This course will be composed by theoretical lessons, tutorial classes and self-learning focused on the resolution of questions. The students will make use of the e-learning server from the University of Aveiro (moodle.ua.pt) through which they will have access to the course materials (powerpoint presentations, scientific articles, videos, etc) and be able to communicate with the teachers in order to clarify any doubts.

The course evaluation will consist of essays and (individual and group) presentations about the several topics addressed. Students may also be evaluated through the standard exams defined in the academic calendar. These exams will consist of multiple choice questions as well a series of short-answers or essay questions aimed at testing the capacity of the students to interpret and integrate the acquired knowledge.

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

As sessões teóricas irão fornecer aos estudantes conhecimentos sobre a base molecular e celular do sistema imunitário, assim como sobre os aspetos científicos dentro da área da imunologia. A interação dos estudantes com os palestrantes será encorajada através do levantamento de questões e discussões durante as sessões de apresentação. Algumas sessões poderão ser orientadas por palestrantes convidados que serão escolhidos com base nos seus conhecimentos sobre tópicos específicos dentro da imunologia básica e clínica. Com o objetivo de complementar o conhecimento básico dos estudantes, informações sobre o estado de arte, assim como resultados científicos serão discutidos em cada tópico.

Para além das sessões teóricas, os estudantes terão sessões de autoaprendizagem onde se espera que leiam e apresentem (através de poster e de apresentações orais) artigos de revisão e artigos científicos originais sobre os diferentes temas abordados. Os estudantes serão também organizados em grupos com opiniões contrárias sobre os processos moleculares imunológicos que ocorrem em diferentes etapas do controlo das doenças, estimulando assim a sua discussão. Os estudantes terão ainda tempo para desenvolver e apresentar uma proposta de investigação. Nas sessões tutoriais os estudantes serão estimulados a resolver questões específicas propostas pelo professor. Neste sentido, os estudantes terão que pesquisar e estudar a literatura disponível e apresentar as suas conclusões a toda a turma. O professor irá apoiar os estudantes fomentando a sua capacidade crítica sobre os materiais publicados. Através das metodologias apresentadas os estudantes serão capazes de usar o conhecimento adquirido sobre imunologia em várias questões científicas associadas à saúde. Eles irão adquirir o conhecimento necessário para discutir a literatura e questões atuais em imunologia, assim como sugerir a análise experimental sobre algumas das questões existentes.

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

The theoretical lessons will provide the student with knowledge on the molecular and cellular basis of the immune system as well as on several scientific aspects within the field of immunology. Interaction of the students with the

lecturers will be encouraged through questions and discussions during lecture time. Some lessons may be given by invited speakers that will be chosen based on their expertise on specific topics within basic and clinical immunology. In order to complement the basic knowledge, state of the art information and research results will be discussed for all topics.

Besides the theoretical lessons, the students will also have self-learning sessions where they will read and present (by means of oral or poster presentations) review articles as well as primary scientific articles on the different subjects discussed. Students will also be organized in groups with opposing views on the molecular immunological processes that occur in the different stages of disease control and discussions will be stimulated. Students will also have time to design and present a research proposal.

In the tutorial classes the students will be stimulated to solve specific questions proposed by the teacher. In order to do so, students will search and study the literature and will be asked to present their conclusions in the classroom.

The teacher will support the students by stimulating their critical capacity towards the published materials.

With these methodologies the students be able to use immunologically founded reasoning on various scientific health-related problems. They will acquire knowledge to discuss immunological literature and immunological problems as well as suggest experimental analysis of some immunological questions

3.3.9. Bibliografia principal:

Janeway's Immunobiology, 8th Ed. Garland Science 2011.

"Kuby Immunology"; 7th Edition; Owen, Punt and Stranford, 2013

Abbas, Abul K., and Andrew Lichtman. Cellular and Molecular Immunology. 6th ed. Philadelphia, PA: Saunders, 2005.

Rosen, Fred, and Raif Geha. Case Studies in Immunology: A Clinical Companion. 4th ed. New York, NY: Garland Pub., 2004.

Scientific papers and seminars / Artigos científicos e seminários

Mapa IV - Patogénese Molecular do cancro / Molecular pathogenesis of cancer

3.3.1. Unidade curricular:

Patogénese Molecular do cancro / Molecular pathogenesis of cancer

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

Luisa Alejandra Helguero Shepherd - 25h

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

Margarida Sâncio da Cruz Fardilha - 15h

Marta Elisa Dias Agostinho - 5h

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

O objetivo do curso é apresentar os mecanismos moleculares envolvidos na transformação celular, carcinogénese e progressão do câncer.

1) Os alunos serão introduzidos aos mecanismos genéticos e epigenéticos, bem como vias de transdução de sinal de apoio ao crescimento do cancro. O foco será colocado nos dois tipos de cancro mais comuns que afetam as mulheres e os homens: de mama e de próstata, respectivamente

2) Os alunos irão ler, entender, discutir e comentar sobre a literatura recente sobre os tópicos do curso

3) Os alunos serão apresentados com questões reais na biologia do cancro e apresentarão um plano de investigação baseado numa hipótese com o objetivo de respondê-la.

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

The aim of the course is to present the molecular mechanisms involved in cellular transformation, carcinogenesis and cancer progression.

1) The students will be introduced to genetic and epigenetic mechanisms as well as signal transduction pathways supporting cancer growth. Focus will be put in the two most common cancers affecting women and men: breast and prostate, respectively

2) Students will read, understand, discuss and comment on recent literature on the course topics

3) Students will be presented with real questions in cancer biology and asked to provide a hypothesis-driven research plan to answer it.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

A. Biologia molecular e bases moleculares do cancro

Bioquímica Fundamental

ômica

Perfil genético

Perfil de microRNA

B. Carcinogénese e Genética

Genética do cancro
Genes supressores de tumor
Instabilidade Genômica e Reparação do ADN
Epigenética e Cancro
Agentes Infecciosos no cancro
C. Biología do Cancro
Células estaminais do cancro
Regulação do ciclo celular
Metabolismo das células de cancro
Apoptose, autofagia e necrose
Detenção do crescimento celular e senescência
Interações estroma epitelio e o microambiente
Hipóxia e angiogênese
Invasão e metástase
Inflamação e Câncer
Vias moleculares e biologia de sistemas
D. Patologia Molecular do câncer de próstata
Hereditário
Esporádico
microarrays de cDNA
Proteômica
microRNAs
Sinalização celular
Inflamação
E. Sinalização e estratégias terapêuticas no cancro da mama
Hereditário
Subtipos e perfil de microarray
Luminal
Her2 +
Triplo negativo
Resistência à terapia: de novo e adquirida

3.3.5. Syllabus:

A. Molecular biology approaches used to research on the molecular basis of cancer
Fundamental Biochemistry
Omics
Gene Profiling
microRNA profiling
Animal Models
Cancer Imaging
B. Carcinogenesis and Genetics
Genetics of cancer
Tumor Suppressor Genes
Genomic Instability and DNA Repair
Epigenetics and Cancer
Infectious Agents in cancer
Environment in cancer
C. Cancer Biology
Cancer Stem Cells
Regulation of the Cell Cycle
Cancer Cell Metabolism
Apoptosis, Autophagy and Necrosis
Cell Growth Arrest and Senescence
Stromal-Cancer Interactions in the Microenvironment
Hypoxia and Angiogenesis
Invasion and Metastasis
Inflammation and Cancer
Molecular Pathways and Systems Biology
D. Molecular Pathology of prostate cancer
Hereditary
Sporadic
cDNA microarrays
Proteomics
microRNAs
Signaling
Inflammation
E. Breast cancer signaling and therapeutic strategies
Hereditary
Subtypes and microarray profiling
Luminal
Her2 +
Triple negative
De novo and acquired resistance to therapy

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

A investigação sobre o cancro é um dos campos mais estudados em Biomedicina. Este curso destina-se a dar uma educação sólida e equilibrada sobre os conceitos básicos de Biologia do cancro, com foco nos mecanismos moleculares subjacentes à doença. Os objetivos de aprendizagem são para compreender as metodologias utilizadas nos níveis celulares e moleculares na pesquisa do cancro e associá-los a verdadeiras questões que permanecem abertas na biologia do cancro.

Este curso irá também contribuir para a aquisição das seguintes habilidades:

- *Uso de conhecimento básico para resolver problemas relacionados com a doença e / ou tratamento em humanos.*
- *Avaliação crítica de artigos científicos.*
- *Capacidade de apresentar e discutir um assunto científico.*

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

Cancer research is one of the most studied fields in Biomedicine. This course is intended to give a solid and balanced education about the basic concepts in Cancer Biology with focus on the molecular mechanisms underlying the disease. The learning objectives are to understand the methodologies used at the cellular and molecular levels in cancer research and to associate them to real open questions in cancer biology.

This course will also contribute to the acquisition of the following skills:

- *Use of basic knowledge to solve problems of human disease and / or treatment.*
- *Critical appraisal of scientific articles.*
- *Ability to present and discuss a scientific subject.*

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Um terço do curso será fornecido pela teoria dos professores. Todo o material, incluindo apresentações de powerpoint serão disponibilizados após cada aula. Dois terços do curso serão dedicados à discussão da literatura científica relacionada aos tópicos previamente explicado pelos professores. As discussões serão feitas em grupos e uma discussão oral seguirá na última hora da aula.

A avaliação será contínua e incluirá:

- Discussão de artigos de pesquisa recentes e apresentação dos resultados principais (grupo).*
- Fichas com perguntas (individual)*
- Geração de uma proposta de investigação baseada numa hipótese para resolver uma questão em aberto da investigação no cancro (grupo).*

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

One third of the course will be theory provided by the lecturers. All material, including slides will be made available after each class. Two thirds of the course will be dedicated to discussion of scientific literature related to topics previously explained by the teachers. Discussions will be done in groups and an oral discussion will follow in the last hour of the class.

The evaluation will be continuous and will include:

- Discussion of recent research articles and presentation of main findings (group).*
- Exercises with questions (individual)*
- Generation of a hypothesis-driven research proposal to tackle an open question in cancer research (group).*

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

As aulas serão ministradas pelos dois professores do curso. A apresentação e discussão de artigos permitirá aos alunos adquirir experiência em leitura e interpretação de dados críticos, bem como tomar conhecimento da aplicação prática de técnicas de bioquímica, biologia celular e molecular / metodologias na pesquisa do cancro. Os debates orais servirão para estimular a participação dos alunos na avaliação crítica de trabalhos científicos; uma vez que será relacionado para o conteúdo ensinado nas aulas, servirá para esclarecer dúvidas, conceitos e incentivar o pensamento crítico.

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

Classes will be taught by the two lecturers of the course. The presentation and discussion of articles will allow students to gain experience in critical reading and interpretation of data, as well as become aware of the practical application of biochemistry, cell and molecular biology techniques/ methodologies in cancer research. The oral discussions will serve to stimulate student participation in critical evaluation of scientific works; since it will be related to content taught in the classes, it will serve to clarify doubts, concepts and encourage critical thinking.

3.3.9. Bibliografia principal:

1. Molecular Pathology and Diagnostics of Cancer Series: Cancer Growth and Progression, Vol. 16 Coppola, Domenico (Ed.) 2014, VIII, 601 p. 31 illus., 19 illus. in color.

2. The molecular basis of cancer

By John Mendelsohn, MD, Peter M. Howley, MD, Mark A. Israel, MD, Joe W. Gray, PhD and Craig B. Thompson, MD

Saunders (Ed.)

3. *The Biology of Cancer*
By Robert Weinberg, 2nd Ed
Garland Sciences, 2013

4. *Papers from journals such as Nature, Cell, Cancer Research, Oncogene, PNAS, etc...*

Mapa IV - Genética humana e genómica / Human genetics and genomics

3.3.1. Unidade curricular:

Genética humana e genómica / Human genetics and genomics

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

Gabriela Maria Ferreira Ribeiro de Moura - 30h

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

Manuel António da Silva Santos - 15h

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

A UC visa dar aos estudantes a capacidade de integrar conhecimentos da Biologia Molecular, Bioquímica, Estatística, Bioinformática e Física para compreender a biologia do gene e do genoma humano, nas suas vertentes estrutural, evolutiva e funcional. Os estudantes irão 1) familiarizar-se com o tema da Genética e Genómica humanas, 2) conhecer as revistas científicas e a bibliografia de referência nesta área, 3) conhecer a saber usar as principais ferramentas bioinformáticas dedicadas ao estudo do genoma humano, de forma crítica e ajustada aos objetivos que lhes sejam colocados neste domínio.

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

This course aims to give the students the ability to integrate knowledge coming from molecular biology, biochemistry, statistics, bioinformatics and physics in order to understand the biology of human genes and genomes, at a structural, evolutionary and functional level. The students will 1) get acquainted with the theme of human genetics and genomics, 2) know the scientific magazines and the reference literature of the field, 3) know and be capable of using the main bioinformatic tools dedicated to the study of the human genome, in a way that is both well informed and adjusted to the objectives that might be placed to them under a research environment.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

*1. Variação Genética: o que nos faz únicos
variações na sequência de DNA
causas de mutações nos nucleótidos
genes duplicados e evolução
polimorfismo genético*

2. Genómica estrutural

sequenciação de genomas: metodologias de sequenciação e montagem de genomas; projetos de sequenciação do genoma humano

mapeamento de genomas: mapas genéticos e mapas físicos

anotação de genomas: localização de genes no genoma; determinação da função dos genes; elementos genéticos do genoma humano; projeto Encode

3. Genómica comparativa e evolutiva

diferenças e semelhanças entre genomas: métodos de alinhamento, visualização e anotação; projetos HapMap e Varioma humano

mecanismos de evolução dos genomas: a origem dos genomas; aquisição de genes novos; o papel do DNA não codificante na evolução dos genomas

4. Genómica funcional

Como funcionam os genomas: transcritómica e proteómica humanas; genes não codificantes; outros elementos genéticos de função conhecida no genoma humano

Introdução à Biologia de Sistemas

3.3.5. Syllabus:

1. Genetic variability: what makes us unique?

DNA sequence variants

causes of nucleotide mutations

gene duplication and evolution

genetic polymorphism

2. Structural genomics

Genome sequencing: methodologies of sequencing and assembly of genomes; human genome sequencing projects

Genome mapping: genetic vs physical genome maps

Genome annotation: localization of genes in the human genome; gene function identification; genetic elements present in the human genome; Encode project

3. Comparative and evolutionary genomics

Differences and similarities between genomes: alignment, visualization and annotation methods; the HapMap project and the Human Variome project

Mechanisms for the evolution of genomes: the origin of genomes; acquisition of new genes; the role of non coding DNA on genome evolution

4. Functional genomics

How do genomes work: human transcriptomes and proteomes; non-coding genes; other genetic elements with known function in the human genome

Introduction to Systems Biology

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

Depois de uma breve recapitulação de termos da genética clássica, com principal enfoque no que torna cada humano único, o resto do programa da UC está dividido em 3 partes, genómica estrutural, comparativa e evolutiva. Estas permitem explicar ao estudante como é que o genoma humano é constituído, como varia de pessoa para pessoa, e como permite que a vida das células humanas se desenrole de forma saudável ou possa estar na origem de inúmeras doenças. Disciplinas de base, como a Biologia Molecular e a Bioquímica, dão os conhecimentos necessários para que se entenda a forma como funcionam todos os processos celulares. Já a Estatística, a Bioinformática e a Física, permitem compreender as metodologias utilizadas para estudar o genoma humano. Desta forma, nesta UC, os estudantes terão uma visão

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

The program starts with a brief introduction to some contents from classical genetics that allows us to explain why are all humans unique. After this, the program of the course divides in 3 parts: structural genomics, comparative and evolutionary genomics and functional genomics. They allow to explain to the student how the human genome is organized, how it varies from person to person, and how it permits human cells to live their lives in a healthy manner or to develop several disease states. Basic disciplines, such as molecular biology or biochemistry, give the necessary knowledge to understand the way all cellular processes are conducted. Statistics, bioinformatics and physics allow to understand the methodologies that are used to study the human genome in all its complexity. Therefore, in the course, the students will gain an integrated view of all these disciplines, in the way they become relatable with the human genome.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino desta UC baseia-se em aulas teóricas na forma de seminários, cobrindo todos os pontos do programa, e aulas teórico-práticas com demonstração prática de software e bases de dados relevantes para a resolução de exercícios propostos. Paralelamente, será dada aos estudantes a possibilidade de realizarem estudo autónomo adicional, na forma de um projeto, que será acompanhado pelos docentes numa lógica tutorial, sobre um tema integrado no programa da UC. A distribuição dos materiais das aulas será feita online através do servidor moodle (moodle.ua.pt). A avaliação será realizada por exame final na época normal e de recurso. Estes terão duas partes: uma com perguntas de resposta múltipla que testam conhecimentos específicos, e outra com perguntas de resposta curta, que testam a capacidade de integrar e interpretar informação. Os estudantes que optem pela realização de projeto, beneficiarão de uma componente adicional de até 2 valores na nota final.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The teaching method is based on theoretical classes, covering all topic of the program, where relevant software and databases will be used to solve exercises. It will also be given to the students the possibility of embracing a small project covering a topic of the program. For this, they will have to solve a given problem autonomously, counting only with the knowledge obtained in the classes of the course, their self learning skills and weekly tutorial discussions with the teacher. The students will have access to the course materials through the UA elearning server. The evaluation will be based on final exams as defined in the academic calendar. These will have two parts: one with multiple choice questions to text specific concepts and another with short answer questions to test the capacity to integrate and interpret data. The students that decide to carry out the course's project can increase they final mark up to 2 values, depending on their performance during the project.

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

Em virtude da complexidade associada aos conhecimentos a ensinar, torna-se necessária a existência de aulas teóricas onde possam ser introduzidos os diversos temas e feita uma panorâmica geral do respetivo estado da arte. Dada a dimensão e a importância do genoma humano e da informação a ele associada, grande parte deste conhecimento está armazenado em bases de dados públicas. Por sua vez, estas bases de dados disponibilizam inúmeras ferramentas computacionais que visam auxiliar os investigadores na extração de informação útil a partir das sequências de DNA conhecidas. Para que esta informação chegue aos estudantes de forma eficaz, serão dadas aulas teórico-práticas que incluirão demonstrações sobre o melhor uso de todas essas ferramentas, por forma a que os estudantes tomem consciência do processo de estudo do genoma humano e, conseqüentemente, daquilo que já se sabe sobre o mesmo. Por último, como forma de permitir que os estudantes escolham subáreas, que lhes sejam úteis em projetos de investigação futuros, e que possam desenvolver com uma profundidade superior à possível nas aulas teórico-práticas programadas, ser-lhes-á disponibilizada a realização autónoma de projetos com acompanhamento personalizado por parte dos professores da UC.

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

In view of the complexity associated to the present knowledge about human genetics and genomics it becomes necessary that the students are introduced to the several points of the program through theoretical classes. Also, due

to the size and importance of all data related to the human genome this is usually deposited into publically available dedicated databases. These are complex sites that help overcoming some of this complexity by offering tutorials and additional bioinformatics tools. These allow the users to get acquainted with the site and to further extract useful information from the data available. In order to the students to gain this knowledge the course will include theoretical-practical classes where tutorials will be explained and additional tools will be demonstrated. Finally, as a way to allow the students to gain deeper knowledge on the subjects, they will be invited to carry out autonomous small projects. The will be related to specific points of the program that each student would like to study in more detail. During the project, the students will be accompanied by the teachers on a weekly basis, to discuss strategies, solve problems and report results.

3.3.9. Bibliografia principal:

*Human Genetics and Genomics. Bruce R. Korf and Mira B. Irons (2012), 4th Edition, John Wiley & Sons
ISBN 978-0470654477*

*Genomes 3. T.A. Brown (2007), 3rd Edition, Garland Science Publishing
ISBN 0-8153-4138-5*

*Structural and Evolutionary Genomics, Giorgio Bernardi (2004), Elsevier B.V.
ISBN 0-444-51255-1*

*Comparative Genomics, Nicholas H. Bergman (2007), Volume 1, Humana Press
ISBN 978-1-58829-693-1*

*The Evolution of the Genome, T. Ryan Gregory (2005), Elsevier Academic Press
ISBN 0-12-301463-8*

*Human Gene Evolution, David N. Cooper (1999), Bios Scientific Publishers
ISBN 1-859961-51-7*

Mapa IV - Envelhecimento e Demências / Aging and Dementia

3.3.1. Unidade curricular:

Envelhecimento e Demências / Aging and Dementia

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

Jens Wiltfang - 10h

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

Ana Gabriela da Silva Cavaleiro Henriques - 25h

Cláudia Almeida - 10h

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

À medida que a população vai envelhecendo, alterações progressivas a nível das funções cognitivas e demência constituem um grave problema de saúde pública, conquistando atualmente grande destaque quer a nível social quer a nível científico. Esta UC pretende dar uma visão integrada do envelhecimento fisiológico e patológico e do seu impacto na sociedade, bem como das alterações biológicas ocorridas a nível dos sistemas orgânicos e funcionais. Particular ênfase será atribuída ao envelhecimento patológico, nomeadamente a nível cerebral e à progressão para demência.

Globalmente pretende-se que os estudantes desenvolvam conhecimentos na área e competências que permitam:

- Compreender os processos inerentes ao envelhecimento normal versus

envelhecimento patológico;

- Reconhecer as doenças relacionadas com envelhecimento e as alterações biológicas inerentes;

- Entender as alterações cognitivas na base das diferentes formas de demência e refletir sobre o seu impacto na sociedade.

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

Normal aging of the population leads to progressive cognitive alterations and dementia, which represent a serious public health problem and have been the focus of attention both at a social impact and at the research level. This discipline intends to give an integrative view on the physiological and pathological aging process and its impact on society, and also on the biological changes that occur at the different organ systems. Particular emphasis will be given to the pathological aging process, namely alterations at the cerebral level and progression to dementia.

In general, students will develop knowledge and expertise in the area allowing them to:

- Understand the processes involved in normal aging versus pathological aging

- Recognize aging-related diseases by biological alterations

- Understand the cognitive alterations associated with the different forms of dementia and reflect about its impact on society

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- PARTE I - Envelhecimento: características e teorias*Definir envelhecimento biológico**Teorias do envelhecimento biológico**Características demográficas da população envelhecida**Explorar mecanismos celulares de envelhecimento**Diferenciar envelhecimento normal de envelhecimento patológico***- PARTE II - Sinais de envelhecimento biológico nos sistemas orgânicos***Sinais de envelhecimento nos ossos**Sinais de envelhecimento nos sistemas cardiovascular e pulmonar**Sinais de envelhecimento no sistema endócrino**Sinais de envelhecimento no sistema neurológico***- PARTE III - Demência***Epidemiologia da demência**Alterações cognitivas e tipos de demência**Tipos de Demência – Alzheimer, vascular, corpos Lewy, fronto-temporal, doença Parkinson**Diagnóstico diferencial de demência**Tratamentos que retardam a progressão da demência**Impacto social e psicológico***3.3.5. Syllabus:***PART I- Aging: characteristics and theories**Define biological aging**Theories of biological aging**Demographic characteristics of the aging population**Explore cellular mechanisms of aging**Differentiate normal aging from pathological aging**PART II – Biological Signs of aging by organ system**Biological Signs of aging in bones**Biological Signs of aging in cardiovascular e pulmonar systems**Biological Signs of aging in endocrine system**Biological Signs of aging in neurological system**PART III - Dementia**Epidemiology of dementia**Cognitive alterations and dementia types**Dementia types: Alzheimer, vascular, Lewy bodies, fronto-temporal, Parkinson**Differential diagnosis of dementia**Treatments that delay dementia progression**Social and psychological impact***3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

A UC está estruturada de modo a que os estudantes atinjam de forma gradual os objetivos propostos, partindo de conceitos fundamentais sobre o tema do envelhecimento até uma visão mais detalhe do que acontece em estados de demência.

- O objetivo - Compreender os processos inerentes ao envelhecimento normal versus envelhecimento patológico - será atingido com os seguintes conteúdos programáticos: PARTE I - Envelhecimento: características e teorias

*Definir envelhecimento biológico**Teorias do envelhecimento biológico**Características demográficas da população envelhecida**Explorar mecanismos celulares de envelhecimento**Diferenciar envelhecimento normal de envelhecimento patológico*

Para atingir o objetivo - Reconhecer as doenças relacionadas com envelhecimento e as alterações biológicas

inerentes - os seguintes conteúdos programáticos serão abordados:

PORTE II - Sinais de envelhecimento biológico nos sistemas orgânicos

*Sinais de envelhecimento nos ossos**Alterações relacionadas com o envelhecimento no osso e articulações, no metabolismo do osso, na força e no metabolismo do cálcio**Sinais de envelhecimento nos sistemas cardiovascular e pulmonar**Alterações relacionadas com o envelhecimento dos sistemas**Cardiovascular e pulmonar e o seu impacto na função fisiológica**Doenças relacionadas com o envelhecimento cardiovascular e pulmonar**Sinais de envelhecimento no sistema endócrino**Efeitos de envelhecimento no metabolismo da glucose e na diabetes**Sinais de envelhecimento no sistema neurológico**Sinais de envelhecimento do cérebro e sistema nervoso central**Memória e envelhecimento**Envelhecimento e disfunção cognitiva*

O objectivo - Entender as alterações cognitivas na base da demência e refletir sobre o seu impacto na sociedade - será atingido com os seguintes conteúdos programáticos:

PARTE III - Demência

Epidemiologia da demência

Alterações cognitivas e tipos de demência

Tipo de Demência – tipo Alzheimer, vascular, corpos Lewy, fronto-temporal,

doença Parkinson

Diagnóstico diferencial de demência

Tratamentos que retardam a progressão da demência

Impacto social e psicológico

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

The discipline is organized in order that student can gradual achieve the proposed aims, starting from basic concepts on aging to a more detailed vision of what happens in dementia states.

The aim - Understand the processes involved in normal aging versus pathological aging – will be achieved with the following contents:

PART I- Aging: characteristics and theories

Define biological aging

Theories of biological aging

Demographic characteristics of the aging population

Explore cellular mechanisms of aging

Differentiate normal aging from pathological aging

To achieve aim - Recognize aging-related diseases at its biological alterations- the following contents will be addressed:

PART II – Biological Signs of aging by organ system

Biological Signs of aging in bones

Age-related changes in bone and joints, bone metabolism, bone strength, and calcium metabolism

Biological Signs of aging in cardiovascular e pulmonar systems

Cardiovascular and pulmonary changes with aging, and how these changes impacts physiological functions

Biological Signs of aging in endocrine system

Effects of aging on glucose metabolism and diabetes

Biological Signs of aging in neurological system

Biological age-related changes in the brain and peripheral nervous system

Memory and aging

Aging and changes dysfunction

Aim - Understand the cognitive alterations associated with the different forms of dementia and reflect about its impact on the society – will be achieved with the following contents:

PART III – Dementia

Epidemiology of dementia

Cognitive changes and dementia types

Dementia types – Alzheimer, vascular, lewy bodies, fronto-temporal, Parkinson disease

Differential diagnosis of dementia

Treatments that delay dementia progression

Social and psychological impact

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas desta UC serão de natureza teórica e teórica-prática, sendo os materiais relevantes para as aulas disponibilizados online na plataforma da UA (moodle.ua.pt).

Presencialmente, para além da exposição teórica, a aprendizagem baseada em problemas e a discussão de artigos possibilitarão a interação pedagógica entre o docente e os estudantes, estimulando a partilha de informação, permitindo o desenvolvimento das suas capacidades de análise e de reflexão e a aquisição de conceitos essenciais sobre envelhecimento e demência.

Autonomamente os alunos serão incentivados a realizar pesquisas bibliográficas e documentais com o intuito de promover o estudo das temáticas lecionadas e a preparação dos trabalhos predefinidos.

A avaliação da UC é discreta, e será baseada na qualidade da participação e na apresentação de trabalhos em grupo e/ou individual sobre os tópicos do programa da UC. Complementarmente será realizado um exame final relativo aos conteúdos programáticos abordados na UC.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The teaching methods will include theoretical and theoretical-practical lessons, with the relevant course materials made available online at the UA platform.

Presentially, besides the theoretical exposure, the problem-based learning and the journal article discussions will promote the pedagogical interaction between teacher and students, stimulating the know-how transfer, allowing the development of students critical thought and reflection and the acquisition of essential concepts about aging and dementia.

Autonomously, the students will be encouraged to do bibliographic and documental searches, with the intent to

promote the study of the proposed topics and the preparation of the miniprojects predefined.

The evaluation of the discipline will be based on the quality of the participation and on the work presentation in group and/or individually about the program contents of the discipline. A final exam focusing on the topics worked up in the discipline will be realized.

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

As metodologias propostas permitem que os estudantes compreendam e consolidem conhecimentos, demonstrando as competências adquiridas no âmbito das temáticas abordadas na UC. Pretendem ainda estimular o espírito crítico e a autonomia dos estudantes, a síntese e integração de dados e conhecimentos, sensibilizando-os para a problemática do envelhecimento patológico e o seu impacto na sociedade.

A aprendizagem baseada em problemas e questões de estudo propostas, colocará o docente num papel de moderador de discussões e organizador da informação, direcionando o estudante e os conhecimentos a adquirir.

A análise crítica de artigos e a realização de trabalhos permitirão aos estudantes aprofundar os conhecimentos nas temáticas previstas para a UC.

A exposição teórica, a apresentação e discussão de miniprojectos realizados em grupo e/ou individualmente, serão metodologias adicionais utilizadas para atingir os objetivos propostos para a UC.

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

The proposed methodologies will allow that students understand and consolidate knowledge, and to demonstrate the competences aquired in the topics of the discipline. The intent is to stimulate the critical though and students autonomy, the synthesis and the intregation of data and knowledge, sensibilizing students to the problems associated with pathological aging and dementia.

The problem-based learning and the study questions proposed will place the teach, as moderator in the discussions arised and as organizer of the information, directing students towards goals achievement.

The critical analysis of the articles and the miniprojects will allow that students improve their know-how in the syllabus proposed for the discipline. The theoretical lessons, the group and/or individual miniprojects presentations and discussions, will be additional methodologies used to achieve the aims stablished for the course.

3.3.9. Bibliografia principal:

Johnson, M. L., Bengtson, V. L., Coleman, P. G., & Kirkwood, T. B. L. (Eds.). (2005). The Cambridge handbook of age and aging.

Masoro, E. J. and Austad, S.N. (6th Ed). (2006). Handbook of the biology of aging.

Budson, A.E. and Kowall, N. W. (2011). The handbook of Alzheimer's disease and other dementias

Mendez, M. F. and Cummings, J.L.(3rd Ed). (2003). Dementia: A Clinical Approach.

Artigos adicionais e/ou textos podem ser indicados na aula ou via a plataforma Moodle

Additional articles and/or text readings will be assigned in class and/or via Moodle website

Mapa IV - Biomedicina de Sistemas / Systems Biomedicine

3.3.1. Unidade curricular:

Biomedicina de Sistemas / Systems Biomedicine

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

Brian James Goodfellow - 15h

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

Gabriela Maria Ferreira Ribeiro de Moura - 15h

Rui Miguel Pinheiro Vitorino - 15h

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

Esta UC tem como objetivo dar ao aluno uma visão completa de métodos avançados nos "ômicas" (genômica, transcriptoma, proteômica e metabolômica) utilizados na biomedicina de sistemas. As ferramentas de bioinformática necessárias para analisar os grandes conjuntos de dados obtidos a partir de técnicas "ômica" também serão incluídas. Ao final do curso o aluno deverá ser capaz de descrever como e quando cada método "ômica" pode ser aplicado, como os dados são adquiridos e analisados e que resultados se pode esperar quando se inicia um projeto de investigação.

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

This course aims to give the student a thorough overview of advanced "omics" methods (genomic, transcriptomic, proteomic and metabolomic) used in systems biomedicine. The bioinformatic tools required to analyse the large data sets obtained from -omics techniques will also be covered. At the end of the course the student should be able to

describe how and when each “omics” method can be applied, how the data are acquired and analysed and what results can be expected when initiating a research project.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Genómica:

Metodologias de sequenciação, montagem, anotação e comparação de genomas: pipelines bioinformáticos

Bases de dados e navegadores de genomas

Transcriptoma

Genómica da expressão genética: microarrays vs sequenciação do RNA

Microarrays: metodologia laboratorial, aplicações bioinformáticas e sua utilização para o estudo da expressão genética por microarrays

Estudo da expressão genética por sequenciação do RNA

Proteómica

Abordagens experimentais para a caracterização do proteome usando MS;

Ferramentas bioinformáticas para a identificação e anotação de proteínas

Bases de dados de proteínas e péptidos;

Metabolómica

Técnicas analíticas para obter perfis metabólicos: MS; NMR

A análise multivariada: PCA, PLS-DA, OPLS-DA incluindo pré-tratamento de dados

Construção de modelos, validação e identificação de biomarcadores

Manipulação-integração de dados: Visão geral de algoritmos matemáticas usadas em investigação nos “ômicas” e métodos avançados de tratamento de dados

3.3.5. Syllabus:

Genomics

Methodologies for sequencing, assembling, annotating and comparing genomes: bioinformatic pipelines (Galaxy, Pipeline Pilot)

Genome-dedicated databases and genome browsers

Transcriptomics

Genomics of gene expression: microarrays vs RNA sequencing

Microarrays: array methodology, GE microarray analysis applications and workflow

Measuring gene expression by RNA sequencing

Proteomics

Experimental Approaches to the characterization of the proteome using Mass spectrometry;

Bioinformatic tools for protein identification

Databases of proteins and peptides;

Bioinformatics tools for the annotation of proteins

Metabolomics

Analytical techniques for metabolic profiling: MS; NMR

Multivariate analysis: PCA, PLS-DA, OPLS-DA

- Data pre-treatment: alignment, bucketing, normalisation, scaling

- Model building and validation

Biomarker identification

Data handling and integration: Overview mathematical algorithms used in “omics” research and advanced methods for data treatment

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

Este UC destina-se a dar uma vista orientada para a investigação de técnicas utilizadas em cada um das abordagens “ômica”. A organização da UC vai permitir que os alunos a compreender como cada técnica analítica funciona, como as amostras são preparadas, como os dados adquiridos são tratadas e as limitações inerentes de cada abordagem. O estudante estará então em condições de decidir como e quando usar cada método em um ambiente de investigação. Como o uso de bases de dados e abordagens matemáticas avançadas são essenciais no tratamento “ômica” de dados, o programa também irá abranger estes temas. Cada seção também inclui estudos de casos reais para ilustrar todos os aspectos da biomedicina sistemas.

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

This course is intended to give a research-orientated view of techniques used in each of the “omics” approaches. The organisation of the UC will allow the students to fully understand how each analytical technique works, how samples are prepared, how the acquired data is treated and the inherent limitations of each approach. The student will then be in a position to decide how and when to use each method in a research setting. As the use of databases and advanced mathematical approaches are essential when treating “omics” data, the program will also cover these topics. Each section will also include real case studies to illustrate all aspects of systems biomedicine.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas serão lecionadas através de aulas convencionais, que incluem a resolução de problemas utilizando conjuntos de dados reais. Seminários farão uma parte importante do curso e serão dados por cientistas convidados. A discussão de artigos de investigação relevantes, fornecidos pelo tutor, também farão parte do curso.

A avaliação será realizada através de uma apresentação/discussão de um tópico escolhido numa lista de temas fornecidos aos alunos no início do curso (50% da nota) e a apresentação de um possível projeto de investigação que inclui as técnicas “ômica” (50% da nota).

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Classes will be taught using standard lectures that include problem solving using real data sets. Research seminars will form an important part of the course and will be delivered by invited scientists. Discussion of relevant research papers, provided by the tutor, will also form part of the course.

The evaluation will be carried out through a presentation/discussion of a topic chosen from a list of subjects provided to the students at the start of the course (50% of grade) and the presentation of a possible research project using “omics” techniques (50% of grade).

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

As aulas serão lecionadas por professores, investigadores convidados e especialistas na área de sistemas de biomedicina e as técnicas dos “ômicas”. A resolução de problemas utilizando dados reais irão reforçar o conhecimento obtido através das aulas. Tópicos para discussão serão propostos pelo corpo docente e selecionado para complementar e aprofundar o currículo ensinado nas aulas com artigos novos/chave publicados na área. A apresentação e discussão de artigos permitirá aos alunos adquirir experiência em leitura e interpretação crítica de dados contidos em artigos científicos, bem como tornar-se mais consciente de técnicas/metodologias utilizadas. Estas apresentações também servirão para inciar a discussão entre os alunos sobre os artigos apresentados, mas também sobre as matérias lecionadas nas aulas, que servirão para esclarecer dúvidas, conceitos e incentivar o pensamento crítico.

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

Classes will be taught by professors, invited researchers, and experts in the field of systems biomedicine and “omics” techniques. Problem solving using real datasets will reinforce knowledge obtained via lectures. Items for discussion will be proposed by faculty and selected to complement and deepen the curriculum taught in classes with new/ key articles published in the field. The presentation and discussion of articles will allow students to gain experience in critical reading and interpretation of data contained in scientific articles, as well as become more aware of the techniques/ methodologies used. These presentations will also serve to elicit discussion among students about the articles presented, but also on the subjects taught in the classes, which will serve to clarify doubts, concepts and encourage critical thinking.

3.3.9. Bibliografia principal:

Review papers on each subject (PubMed)

“Current Topics in Genome Analysis” series, at the National Human Genome Research Institute (NHGRI, USA), www.genome.gov

Reiner Westermeier, Tom Naven and Hans-Rudolf Höpker; “Proteomics in Practice: A Guide to Successful Experimental Design” 2008

Darius M Dziuda; “Data mining for genomics and proteomics” 2010

Simon J. Hubbard, Andrew R. Jones; “Proteome Bioinformatics”, 2010

Metabonomics in pharmaceutical R&D., Lindon JC, Holmes E, Nicholson JK., FEBS J. 2007 Mar;274(5):1140-51

Spectroscopic and statistical methods in metabonomics., Waterman DS, Bonner FW, Lindon JC., Bioanalysis. 2009 Dec;1(9):1559-78. doi: 10.4155/bio.09.143.

Metabolome analysis: An introduction, Author(s): Dr. Silas G. Villas-Bôas, Dr. Ute Roessner, Dr. Michael A. E. Hansen, Dr. Jørn Smedsgaard, Dr. Jens Nielsen, Wiley 2007.

Mapa IV - Microscopia Avançada na Biomedicina / Advanced microscopy in Biomedicine**3.3.1. Unidade curricular:**

Microscopia Avançada na Biomedicina / Advanced microscopy in Biomedicine

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

Sandra Isabel Moreira Pinto Vieira - 35h

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

Cláudia Almeida - 10h

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

Este módulo pretende dotar o estudante de aptidões e competências teóricas e práticas em técnicas avançadas de microscopia. No final deste, os estudantes deverão ser capazes de:

- *Compreender os princípios básicos de microscopia ótica e electrónica.*
- *Compreender o processo de fluorescência e as principais características dos fluróforos.*
- *Demonstrar conhecimento de alto nível, teórico e prático, em fundamentos de microscopia de fluorescência epi- e confocal.*
- *Reconhecer e compreender recentes avanços tecnológicos e técnicos no campo da microscopia de fluorescência.*
- *Compreender os princípios, conhecer e discutir aplicações científicas de várias técnicas avançadas de microscopia confocal, incluindo FRAP, FLIM, FRET, BiFC, PLA, etc.*
- *Entender os conceitos base de inovadoras sondas para microscopia confocal (ex: sondas fotoactiváveis).*
- *Identificar e aplicar técnicas avançadas de microscopia confocal, incluindo processamento e análise de bioimagens, a uma questão científica real.*

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

This module aims to provide the student with a series of competences on advanced microscopy techniques.

Successful students will be able to:

- Know and understand the basis of optical and electron microscopy.
- Understand the principles of fluorescence and the main characteristics of fluorophores.
- Demonstrate high-level knowledge on the fundamentals of epi and confocal fluorescence microscopy.
- Recognize and understand recent technical and technological advances in fluorescence microscopy.
- Understand the basis of various advanced confocal techniques (e.g. FRAP, FLIM, FRET, BiFC, PLA).
- Discuss the application of some of these techniques to on going scientific questions.
- Know new state-of-the-art probes (e.g. photoactivatable and photoconvertible probes).
- Identify and apply relevant confocal microscopy advance techniques, including image processing and analysis, to a real question when presented.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

De forma a alcançar os objetivos de aprendizagem, os conteúdos programáticos incluem:

- . Princípios e características da microscopia óptica e de fluorescência.
- . Conceitos básicos em fluorescência e caracterização de fluoróforos.
- . Fundamentos da microscopia confocal.
- . Técnicas avançadas em microscopia confocal: FRAP, FLIP, FLIM, FRET and BRET, BiFC, PLA.
- . Sondas moleculares avançadas (ex. biomarcadores quantitativos; sondas fotoactiváveis e fotoconvertíveis)
- . 'In vivo imaging', microscopia confocal dois-fotões e de alta resolução, microscopia baseada em 'folhas de luz'.
- . Outras técnicas e tecnologias baseadas em fluorescência para análise de processos celulares (ex: SUnSET; Imagestream; Espectroscopia confocal de raman)
- . Tópicos e conceitos em Microscopia Electrónica (de varrimento e de transmissão)
- . 'Hands-on' em microscopia confocal e suas técnicas avançadas:
'Imaging' de células (e tecidos) fixados e vivos
FRAP
FLIP
FRET
Análise e processamento digital de imagem

3.3.5. Syllabus:

In order to accomplish the learning outcomes, the UC contents comprises:

- . Principles and characteristics of optical and Fluorescence microscopy.
- . Fluorescence and Fluorophores – how does it work?
- . Fundamentals of confocal microscopy and imaging in all dimensions
- . Advanced techniques in confocal microscopy: FRAP, FLIP, FLIM, FRET and BRET, BiFC, PLA
- . 'State-of-the-art probes' (e.g. quantitative imaging biomarkers; caged compounds; photoactivatable and photoconvertible probes)
- . Live Cell imaging, Two-photon and High resolution confocal microscopy, Light-sheet based fluorescence microscopy
- . Other fluorescence imaging-related techniques and technologies for cellular processes analyses (e.g. SUnSET; Imagestream; confocal raman spectroscopy)
- . Topics and concepts in Electron Microscopy (scanning and transmission)
- . Hands-on on confocal microscopy and its advanced techniques:
Fixed cells and live cell imaging
FRAP
FLIP
FRET
Image quantitative analysis using digital processing

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

De forma a aprenderem conceitos e executarem técnicas de microscopia avançada, os estudantes irão primeiramente recordar e aprofundar conhecimentos básicos de microscopia óptica e de epifluorescência, previamente apreendidos durante o seu percurso académico. Microscopias óptica e electrónica serão contrapostas, após o ensino dos princípios básicos de SEM e TEM. Em seguida, a microscopia de fluorescência será analisada em maior detalhe, incluindo os princípios do processo de fluorescência e as principais características dos fluoróforos (ex: espectros, rendimento quântico, o fenómeno de 'bleaching' e 'cross-talk', etc.). De salientar que uma das principais falhas na execução de técnicas baseia-se na ignorância das características dos fluoróforo usados.

Após apreensão dos fundamentos básicos da microscopia de fluorescência confocal, desde a sua estrutura, técnicas simples de imagiologia em x-, y-, z-, e t-; em células vivas vs células fixas, ir-se-á explorar técnicas mais avançadas de análise de processos celulares e moleculares. Estas não só incluem as 'Técnicas-F' (como FRAP, FLIM, FRET, FLIP), mas também BiFC, BRET, e PLA. As características e aplicações biomédicas de sondas 'state-of-the-art' serão discutidas em paralelo, de forma a apresentar uma formação integrada do processo técnico final. Estas irão incluir sondas fotoactiváveis e fotoconvertíveis (para e.g. análise cinética e de tráfego subcelular). Em paralelo com as aulas T e TP, os alunos terão a oportunidade de apreender conceitos e competências nas diversas técnicas, sondas, e em princípios básicos de análise de imagem, na forma de uma abordagem prática de treino 'hands-on'.

Após a apreensão dos conceitos subjacentes às técnicas avançadas, e de compreender as características de várias sondas relevantes, os estudantes serão capazes de conectar sondas fluorescentes específicas com técnicas específicas, a fim de responder a questões científicas específicas. As aplicações de algumas destas técnicas a diversas questões científicas em biomedicina serão também apresentadas e discutidas em seminários apresentados pelos alunos (com base em estudos de caso, vindos de artigos científicos) e por investigadores convidados, peritos

em desenvolvimento e/ou aplicação destas técnicas. Esta será também uma oportunidade para os estudantes se familiarizarem com os recentes avanços técnicos e tecnológicos no campo da aquisição de imagem baseada em fluorescência, incluindo diferentes tecnologias e configurações para imagiologia 'in vivo', suas vantagens e desvantagens. Por fim, os estudantes terão a oportunidade de consolidar e integrar conhecimentos e competências com a sua aplicação num projeto prático (em grupo), focado na resolução de problemas. Nele irão identificar e aplicar técnicas relevantes em microscopia confocal (usando sondas adequadas) para um problema científico real que lhes será colocado e ao qual tentarão responder.

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

To learn and properly execute advanced microscopy techniques, students will first recall and deepen knowledge that they have already apprehended during their lives, on the basics of optical microscopy and on epifluorescence microscopy. Optical microscopy will be compared to electron microscopy (TEM and SEM), whose basic principles will also be addressed. Fluorescence microscopy will be further analysed in more detail, including the principles of fluorescence and the main characteristics of fluorophores, such as their spectra, quantum yield, bleaching, potential cross-talk between probes, etc. Indeed, one of the major flaws when performing microscopy techniques is to ignore the characteristics of a fluorophore, determinant for the success of an experiment (in opposition of generating artefacts in science). The fundamentals of fluorescence confocal microscopy will be addressed, first from their basics (structure; simple imaging techniques in x-, y-, z-, and t-; live vs fixed cells imaging). These will set the ground for the more complex and advanced techniques of cellular and molecular processes analysis. These will not only include the 'F-techniques' (as FRAP, FLIM, FRET, FLIP) but also BiFC, and the more recent BRET and PLA. The characteristics and biomedical applications of state-of-the-art probes will also be discussed, to allow for an integrated more holistic view of the final technical process. These will comprise photoactivatable and photoconvertible probes for kinetics and traffic analyses. To consolidate theoretical knowledge and acquire practical skills, the students will have plenty opportunity to get trained on several of these techniques, on probes choice and handling, and on the basics of image analysis using ImageJ, in a hands-on practical approach.

Upon apprehending the underlying concepts of the above mentioned (and other) advance techniques and understand the probes characteristics, students will be able to 'link' specific fluorescent probes to specific techniques, in order to answer specific scientific questions. The application of some of these techniques to various research questions will also be presented and discussed in seminars presented by the students (based on case-studies from scientific papers) and in seminars where invited top researchers will present their work. This will also be an opportunity to get acquainted with recent technical and technological advances in the field of fluorescence-based imaging, including different confocal technologies and setups for 'in vivo' imaging. Their advantages and disadvantages in biomedical applications will be always addressed. Finally, the students will have the opportunity to integrate and consolidate knowledge and competences with a practical project (in groups), focused on problem-solving. In this, they will identify and apply relevant confocal microscopy advance techniques (with adequate probes) to a real scientific question that will be presented to them.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino da UC baseia-se em aulas teóricas, teórico-práticas, e numa forte componente prática. Os estudantes terão também a oportunidade de conhecer e discutir conhecimentos em seminários com peritos convidados. A autoaprendizagem é uma ferramenta metodológica fulcral, e basear-se-á na análise e apresentação de casos-estudo, e na aplicação dos conhecimentos na resolução prática de uma questão científica.

A avaliação da UC é contínua, baseada na presença nas aulas Ts (10%), na apresentação oral de estudos-caso nas aulas TPs (30%), no desenvolvimento de um mini-projeto de resolução de um problema prático (30%), e num mini-teste que abrange os conteúdos programáticos (30%).

Os alunos poderão optar por serem avaliados às componentes T e TP através da realização de exames na época normal e de recurso, que incluirão perguntas de desenvolvimento, que testam a capacidade de integrar e interpretar informação e perguntas de escolha múltipla, que testam conhecimentos específicos.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The teaching methodology is based in theoretical, theoretical-practical classes, and in a strong practical component. The opportunity to meet and discuss with experts in the field will also be given to students, through seminars included in the T classes. Self-learning, an essential methodological tool, will be based in the analysis and presentation of a case-study taken from scientific papers, and in the application of the apprehended knowledge to the practical resolution of a scientific question.

The assessment will be continuous, based on the presence in the T/TP classes (10%), the presentation of a case-study (TP classes; 30%), on a mini-project on solving a practical scientific problem (30%), and a written exam (30%).

Students may elect to be evaluated at the T and TP typologies by undertaking the normal exams defined in the academic calendar, with essay questions that test the ability to integrate and interpret information, and multiple choice ones to test for specific knowledge.

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

De forma a que o estudante possa apreender conteúdos sucessivamente mais complexos e aprenda a executar técnicas avançadas, a primeira abordagem aos temas e conceitos será de topologia teórica e expositiva, vertida pelos docentes e por um conjunto de convidados experts em cada uma das tecnologias e técnicas abordadas (via seminários). Esta irá fazer um contínuo natural entre os conhecimentos já detidos pelos estudantes e os novos conhecimentos, e permitirá a apreensão, por exemplo, dos fundamentos da microscopia ótica, electrónica, de fluorescência epi e confocal. Irá também iniciar a temática das sondas e técnicas em microscopia avançada e novas técnicas e tecnologias relacionadas. Uma segunda e terceira abordagens, de topologias teórico-prática e prática, pretendem aprofundar e consolidar estes conhecimentos, e a apreensão de aptidões práticas. Nas aulas teórico-práticas os estudantes irão apresentar e discutir vários casos estudo de aplicação de técnicas de microscopia

avançada a questões científicas relevantes, dos mais variadíssimos campos de investigação em biomedicina. Estes casos serão maioritariamente retirados de artigos científicos, o principal veículo de demonstração da aplicabilidade e pertinência destas técnicas ao estudo de processos fisiológicos e patológicos em biomedicina. Na abordagem prática (PL) serão executados alguns exemplos destas técnicas, também em contexto de estudos-casos apresentados pelos docentes e por alguns peritos convidados. Isto permitirá que o estudante consolide os conteúdos teóricos, integre esses conhecimentos numa aplicação prática, e adquira e treine aptidões práticas na execução de diferentes técnicas de microscopia avançada. Irá treinar-se também na complexa sequência de tomada de decisões e na resolução de problemas práticos que aparecem durante a concretização prática destas técnicas, o que aumentará muito o seu espírito crítico e otimizará o processo de aprendizagem. Nesta fase, integrada e baseada na necessidade da análise das bioimagens que irão sendo adquiridas, o estudante irá também obter formação 'hands on' em comandos básicos de processamento e análise de bioimagens usando o freeware ImageJ.

Como ferramenta de complemento e consolidação dos principais conteúdos programáticos apreendidos, os estudantes irão desenvolver trabalho na forma de um projeto 'hands on' que lhes permitirá completar a sua formação prática, aumentar a sua capacidade de autonomia, pesquisa, análise crítica, e processo de tomada de decisões. Ao responderem a um problema científico conciso com as ferramentas teóricas e práticas que apreenderam ao longo do curso, os estudantes irão integrar e aplicar os conhecimentos e aptidões que foram sendo adquiridos a diferentes questões em biomedicina, integrando a UC com o programa doutoral.

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

In order for the student to apprehend program contents of increasing complexity, and learn how to execute advanced techniques, the first approach to the themes and concepts will be of theoretical and expositive nature, poured by the teachers and by invited speakers, experts in some of the technologies and techniques discussed (via seminars). This will secure a natural continuum between knowledge previously detained by the students and the knowledge being acquired on e.g. the fundamentals of optic, electronic, fluorescence (epi and confocal) microscopies. It will also bring a first overview on probes and techniques for advance microscopy, and novel technologies related to it. Second and third approaches, of theoretical-practical and practical nature, intend to deepen and consolidate the knowledge learned so far, and for students to acquire practical skills on how to execute the techniques. In the theoretical- practical classes students will present and discuss several case studies, related to the application of advanced microscopy techniques to relevant scientific issues pertaining to the most different fields of biomedical research. These cases will be mostly drawn from scientific articles, the primary vehicle demonstrating the applicability and relevance of these techniques to the study of physiological and pathological processes related to biomedicine. In the practice approach (PL) some examples of these techniques will be executed, also in the context of case-studies presented by faculty members and by some invited experts. This will allow students to consolidate the theoretical contents, integrate the knowledge into a practical application, and acquire practical skills and training in the execution of different advance microscopy techniques. This will also allow them to acquire training on complex decision-making sequence and on practical problems solving, issues that always arise during the practical implementation of the techniques; these will greatly increase the students' critical thinking and optimize the learning process. At this stage, the student will also get 'hands on' training on basic commands of bioimages' processing and analysis using the freeware ImageJ, driven by the natural need to analyse the bioimages being acquired in the PL classes.

As a tool to complement and consolidate the main contents apprehended, the students will develop work in the form of a practical project that will allow them to complete their practical training, increase their autonomy in the lab, and their literature research, critical analysis, and decision making skills. When responding to a concise scientific problem (presented by the teachers) with the theoretical and practical tools learned throughout the module, the students will integrate and apply the knowledge and skills acquired to different biomedical areas, integrating this course in their doctoral program on biomedicine.

3.3.9. Bibliografia principal:

Fundamentals of Fluorescence Microscopy: Exploring Life with Light (2014). Partha Pratim Mondal and Alberto Diaspro.

ISBN 978-94-007-7545-9

Springer Pub

Science of Microscopy (2nd printing, 2007). Hawkes, Peter W.; Spence, John C.H. (Eds.)

ISBN: 978-0-387-25296-4

Springer Pub.

Fluorescence Microscopy: Super-Resolution and other Novel Techniques (2014).

Anda Cornea and P. Michael Conn (Eds)

ISBN-13: 978-0124095137 1st Ed.

Elsevier Pub.

Fundamentals of Light Microscopy and Electronic Imaging (2012).

Douglas B. Murphy and Michael W. Davidson

ISBN-13: 978-0471692140, 2nd Ed.

John Wiley & Sons Pub. company

Current microscopy contributions to advances in science and technology

Vol. 1 ISBN (13): 978-84-939843-5-9 | Vol. 2 ISBN (13): 978-84-939843-6-6

A. Mendez-Vilas (Ed.)

Formatex Research Center Pub.

Ishikawa-Ankerhold H.C., Ankerhold R., and Drummen G.P.C. (2012) Advanced Fluorescence Microscopy Techniques- FRAP, FLIP, FLAP, FRET and FLIM (Review) Molecules (17):4047-4132.

ISSN 1420-3049

3.3.1. Unidade curricular:

Biologia do desenvolvimento e modelos animais / Developmental Biology and Animal Models of Disease

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

José António Henriques de Conde Belo - 30h

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

António Alfredo Coelho Jacinto - 15h

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

Esta disciplina pretende dar ao estudante uma visão aprofundada da Biologia do Desenvolvimento, dando um conhecimento actual das bases genéticas, moleculares e morfogenéticas dos estádios iniciais do desenvolvimento embrionário animal.

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

This course aims to give the student a thorough overview of Developmental Biology, giving a current knowledge of the genetic, molecular and morphogenetic basis of animal embryonic development.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Introdução

Conceitos básicos em Biologia do Desenvolvimento.

Introdução à Drosophila, Galinha, Xenopus, Zebrafish e Ratinho como sistemas modelo.

Expressão genética e diferenciação celular.

Expressão genética e padronização corpo.

Criação de eixo do corpo nos vertebrados.

Mecanismo de indução de formação da cabeça.

Estabelecimento de assimetria esquerda-direita.

Morfogénese.

Regulação da polarização e adesão celular.

Migração celular polarizada e migração celular transepitelial.

Morfogénese do tecido e organogénese.

Cicatrização e regeneração dos tecidos.

Regulação da proliferação celular e do nicho das células estaminais.

Mitose, a regulação da proliferação do tecido e crescimento.

Segregação a linha germinal e regulação do nicho das células estaminais da linha germinal.

Geração de modelos animais de doença

3.3.5. Syllabus:

Introduction

Basic concepts in Developmental Biology

Introduction to Drosophila, Chicken, Xenopus, Zebrafish, and mouse as model systems.

Gene expression and Cell differentiation

Gene expression and body patterning.

Establishment of body axis in vertebrates.

Mechanism of induction of head formation.

Establishment of Left-right asymmetry.

Morphogenesis.

Regulation of cell polarization and cell adhesion

Polarized and transepithelial cell migration.

Tissue morphogenesis and organogenesis.

Wound healing and tissue regeneration..

Regulation of cell proliferation and stem cell niche

Mitosis, regulation of tissue proliferation, and growth.

Germ line segregation and regulation of the germ line stem cells niche.

Generation of animal models of disease.

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

Nesta unidade curricular pretende-se dar uma formação sólida e equilibrada dos conceitos centrais à Biologia do Desenvolvimento. Tendo como objectivos de aprendizagem: a compreensão das bases moleculares e morfogenéticas envolvidas no desenvolvimento embrionário dos sistemas funcionais do adulto, e a capacidade de correlacionar os estudos utilizando animais modelo e extrapolação para o desenvolvimento embrionário e doenças humanas.

Esta disciplina deverá ainda contribuir para a aquisição das seguintes competências:

- *Relacionar os conhecimentos de base com a solução de problemas de doenças humanas e/ou terapêuticos.*
- *Domínio crítico para apreciação de artigos científicos.*
- *Capacidade para apresentar e discutir oralmente um assunto científico.*

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

This course is intended to give a solid and balanced education about the basic concepts of Developmental Biology. Having as learning objectives: understanding the molecular and morphogenetic basis of embryonic development, and the ability to correlate animal model studies with embryonic development and human diseases.

This course will also contribute to the acquisition of the following skills:

- *Use of basic knowledge to solve problems of human disease and / or treatment.*
- *Critical appraisal of scientific articles.*
- *Ability to present and discuss a scientific subject.*

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Um terço das aulas será ocupado com a leccionação do conteúdo programático, sendo disponibilizados aos alunos todos os slides utilizados nas mesmas. Os alunos terão também a oportunidade de realizarem trabalhos práticos que serão bastante importantes para melhor compreenderem e visualizarem as metodologias de trabalho e investigação na área da Biologia do Desenvolvimento. Haverá também uma importante componente de apresentação de seminários de investigação proferidos por investigadores conceituados visando demonstrar o “state-of-the-art” deste campo. Uma parte do tempo lectivo será dedicado à apresentação e discussão de artigos científicos diversos, fornecidos pelo docente. As apresentações dos artigos serão realizadas pelos alunos. A avaliação será feita mediante uma apresentação/discussão dum tema relacionado com a disciplina (75% da nota) e a apresentação de um artigo (25% da nota).

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

One third of the classes will be related with syllabus teaching, being available for students all slides used in the classes. Students will also have the opportunity to undertake practical work that will be very important to better understand and visualize the methodologies of work and research in Developmental Biology. There will also be an important component of presentation of research seminars delivered by field experts. A significant part of the teaching time will be devoted to the presentation and discussion of various scientific articles, provided by the teachers. The presentations of papers will be performed by the students. The evaluation will be done through a presentation / discussion on a matter related to the discipline (75% of grade) and the presentation of a paper (25% of grade).

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

As aulas serão leccionadas por Professores e Investigadores convidados, peritos nos tópicos apresentados. Os artigos para discussão serão propostos pelos docentes e seleccionados de modo a complementar e aprofundar o conteúdo programático leccionado nas aulas com artigos novos publicados na área ou com artigos chaves para o conhecimentos actual. A apresentação e discussão dos artigos permitirá aos alunos de adquirir uma experiência na leitura crítica e interpretação de dados contidos em artigos científicos, para além de tomarem conhecimento das técnicas utilizadas na obtenção dos mesmos. Estas sessões de apresentações, servirão também para suscitar a discussão entre os estudantes sobre os artigos apresentados, mas também sobre a matéria leccionada nas aulas, o que servirá também para esclarecer dúvidas, clarificar conceitos e estimular espírito crítico.

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

Classes will be taught by professors, invited researchers, and experts in the topics presented. Items for discussion will be proposed by faculty and selected to complement and deepen the curriculum taught in classes with new/ key articles published in the field. The presentation and discussion of articles will allow students to gain experience in critical reading and interpretation of data contained in scientific articles, as well as become aware of the techniques/ methodologies used. These presentations will also serve to elicit discussion among students about the articles presented, but also on the subjects taught in the classes, which will serve to clarify doubts, concepts and encourage critical thinking.

3.3.9. Bibliografia principal:

- *Scott Gilbert: Developmental Biology, 10ª edição, Sinauer Associates, 2013.*
- *Jonathan M. W. Slack: Essential Developmental Biology, Wiley-Blackwell Publishing, 3Rd Ed. Edition, 2012*
- *Langman's Medical Embryology, T. W. Sadler, Lippincott Williams & Wilkins, 12th Edition, 2013.*
- *Gary C. Schoenwolf: Larsen's Human Embryology, Churchill Livingstone, 4th Edition, 2008*
- *Embriologia Funcional - O Desenvolvimento dos Sistemas Funcionais do Organismo Humano, Rohen, Johannes W., Lotjen-Drecoll, Elke. Editora Guanabara Koogan AS, Rio de Janeiro, 2ª Edição, 2005*

Mapa IV - Medicina Translacional / Translational Medicine

3.3.1. Unidade curricular:

Medicina Translacional / Translational Medicine

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

Maria Paula Borges de Lemos Macedo - 16h

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

Luís Miguel de Guimarães Soares - 6h

João Filipe Cancela dos Santos Raposo - 2h

Fernando Manuel Pimentel dos Santos - 6h

Sofia de Azeredo Gaspar Pereira - 15h

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

A Medicina Translacional é definida como a investigação científica que agiliza a tradução das descobertas científicas em práticas para melhorar a saúde humana e o seu bem-estar. A Medicina Translacional transforma então, explora e converte, descobertas científicas resultantes de investigação básica e clínica ou de estudos populacionais em aplicações clínicas, tendo em vista potenciar os instrumentos de diagnóstico, monitorização e tratamento de determinada patologia. No final desta unidade pretende-se que os alunos tenham adquirido conhecimentos e competências em todo o arco de desenvolvimento da Medicina Translacional.

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

Translational Medicine is defined as scientific research that helps speed up the translation of scientific discovery into clinical practice and effective amelioration of human health and wellbeing. Thus, Translational Medicine is responsible for bridging the gap, exploring and converting, from basic research or population studies into clinical application, potentiating the available instruments of diagnosis, monitoring, and treatment of specific pathologies. By the end of the course students must have acquired knowledge and competences regarding the entire process associated with Translational Medicine.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

-Fundamentos de Medicina Translacional

-Da clínica à bancada e de volta à clínica

-Desenho de Ensaios Clínicos:

- Desenho de projectos em medicina translacional

-Parcerias entre Investigação Académica e Indústria no desenvolvimento de fármacos

-A descoberta moderna de biomarcadores: as estratégias “ómicas”

-Histórias de Medicina Translacional (estudo de casos)

3.3.5. Syllabus:

-Basic Discovery: the Foundation of Translational Medicine

-From the Clinic to the Bench and back to Clinic

-Designing translational medicine projects:

-Academic/Industrial Partnerships in Drug Development

-Modern Biomarker Discovery: “Omic” approaches

-Tales of Translational Medicine (Study Cases)

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

A estrutura dos conteúdos programáticos destina-se, por um lado, à exploração da investigação translacional, restringindo a quantidade de informação a ser processada, mas mantendo a visão global de todos os elementos inerentes ao desenvolvimento da atividade científica com características similares, e, por outro lado, permitir a sistematização do pensamento dos alunos no sentido de promover a apreensão de novos conhecimentos e a capacidade de os relacionar, a construção de novos protocolos em Medicina Translacional, assim como a capacidade de trabalharem em equipa e comunicarem com eficácia e clareza as suas conclusões. Serão destrinçadas as várias componentes de apoio experimental à investigação translacional.

Ao longo da explanação dos conteúdos programáticos, os alunos serão constantemente chamados a participar de forma argumentativa na integração dos conhecimentos adquiridos.

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

Syllabus structure was built, on the one hand, to explore translational research, limiting the amount of knowledge to be processed, but maintaining the global view of all elements related to the pursuit of similar scientific endeavors, and, on the other hand, to allow the students mental systematization to promote new knowledge acquisition and ability to relate them, to build innovative protocols, as well as the ability to integrate team work and to communicate clearly and efficiently. Lastly, the several components of translational research will be clarified.

Students will be constantly called upon to participate in an argumentative manner, which we believe enhances their ability to integrate and consolidate newly acquired knowledge.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Esta Unidade baseia-se em breves introduções teóricas, destinadas a contextualizar os campos de conhecimento a explorar, que serão aprofundadas pelo aluno através da discussão. Estas discussões poderão ser complementadas com a análise crítica pelo aluno de artigos de medicina translacional (MT).

A aprendizagem transdisciplinar e translacional será acompanhada de forma tutorial, em que os alunos serão

divididos em 3-4 grupos, com um tutor/grupo, em que o docente/investigador sénior terá disponibilidade e capacidade de partilha de conhecimentos e crítica construtiva. Assim espera-se facilitar o desenvolvimento do aluno na área da MT.

A avaliação é feita através de avaliação final baseada num projecto em MT, a valer 50%, sendo o restante obtido através da avaliação da participação do aluno e da sua capacidade de discussão (15%), apresentação e discussão de artigos científicos (15%), capacidade de aplicação dos conhecimentos adquiridos em investigação translacional (20%).

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

This course is based on swift theoretical introductions, designed to give context regarding the fields of knowledge to be explored, meant to be further detailed by the students themselves through the preparation and discussion. These debates are to be complemented by the students critical analysis of scientific papers in Translational Medicine (TM).

Multidisciplinary and translational learning is to be paired with an effective mentoring approach, in which the students will be divided in 3-4 working groups, with a tutor/group, accompanied by faculty/researcher members with availability and ability to share knowledge and offer guidance. This will facilitate the development of the trainee and conversion into becoming an independent investigator.

Evaluation will include a final project in TM evaluation (50%), class participation of the student and the ability to argue (15%), to present and discuss scientific papers (15%), success in applying acquired knowledge to translational research (20%)

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

As metodologias encontram-se orientadas em três eixos principais, que correspondem às três necessidades de aprendizagem principais identificadas. Primeiro, as introduções teóricas permitem fornecer aos alunos as bases adequadas de conhecimento, e limitar as diferenças inerentes a alunos com backgrounds académicos e experiências profissionais díspares. Em segundo lugar, é promovida a discussão crítica pelo aluno de artigos científicos de ciência Medicina Translacional, permitindo desenvolver tanto os conhecimentos como a prática argumentativa e a capacidade de comunicação. Da mesma forma, será proporcionada a discussão participada dos temas entre os vários alunos. Por último, a natureza tutorial da abordagem de acompanhamento a cada aluno permitirá que à base proporcionada pelos conhecimentos adquiridos e à capacidade de análise e argumentação seja aplicada a supervisão de um docente/investigador sénior, guiando o aluno nos aspectos que lhe causam maior interesse ou dificuldade, otimizando o seu desenvolvimento científico no sentido da autonomia como investigador na área.

A ponderação, capacidade de design experimental e resolução de problemas serão desenvolvidos apresentando aos alunos as diversas vertentes das tecnologias de apoio à investigação translacional.

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

Applied methodologies are structured along three main avenues, corresponding to the three major identified learning necessities. First, theoretical introductions allow providing students with an adequate knowledge basis, and to limit differences derived from different scientific backgrounds and professional experience. Secondly, student thoughtful debate is promoted through the discussion of Translational Medicine papers, allowing the develop abilities regarding critical analysis and science communication. Similarly, participative debate will be encouraged between students. Lastly, by providing guidance from a staff/researcher member to each student, the tutorial nature of the course promotes interests and addresses learning difficulties, optimizing student development towards autonomy as a researcher.

3.3.9. Bibliografia principal:

- *Principles of Translational Science in Medicine. From Bench to Bedside. Edited by: Martin Wehling, Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg, Germany, 2010.*
- *Translational Medicine: The Future of Therapy? Edited by: James Mittra; Christopher-Paul Milne by Pan Stanford Publishing, 2013.*
- *Translational Medicine: Strategies and Statistics Methods. Dennis Comatos and Shein-Chung Chow (eds) 1st edition, CRC Press, 2008*
- *EATRIS, a European initiative to boost translational biomedical research; Guus AMS van Dongen, Anton E Ussi3, Frank H de Man, Giovanni Migliaccio; Am J Nucl Med Mol Imaging 2013;3(2):166-174.*
- *"What great creation". FitzGerald GA. Sci Transl Med. 2012 Oct 3;4(154).*
- *Other original articles from recent findings based on translational medicine.*

4. Descrição e fundamentação dos recursos docentes do ciclo de estudos

4.1 Descrição e fundamentação dos recursos docentes do ciclo de estudos

4.1.1. Fichas curriculares

Mapa V - Odete Abreu Beirão da Cruz e Silva

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

Odete Abreu Beirão da Cruz e Silva

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Manuel António da Silva Santos**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Manuel António da Silva Santos

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Associado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Ana Gabriela da Silva Cavaleiro Henriques**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Ana Gabriela da Silva Cavaleiro Henriques

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar convidado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):

60

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Jens Wiltfang**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Jens Wiltfang

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Catedrático convidado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):

50

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Philippe Denis Pierre

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

Philippe Denis Pierre

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Catedrático convidado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):

70

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Rui Miguel Pinheiro Vitorino

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

Rui Miguel Pinheiro Vitorino

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar convidado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Sandra Maria Tavares da Costa Rebelo

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

Sandra Maria Tavares da Costa Rebelo

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar convidado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
60

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Sandra Isabel Moreira Pinto Vieira

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Sandra Isabel Moreira Pinto Vieira

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar convidado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
60

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Brian James Goodfellow

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Brian James Goodfellow

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Vítor Manuel Sousa Félix

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Vítor Manuel Sousa Félix

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Associado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Gabriela Maria Ferreira Ribeiro de Moura**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Gabriela Maria Ferreira Ribeiro de Moura

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar convidado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - José António Henriques de Conde Belo**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

José António Henriques de Conde Belo

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Associado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Luisa Alejandra Helguero Shepherd**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Luisa Alejandra Helguero Shepherd

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar convidado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Margarida Sâncio da Cruz Fardilha

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

Margarida Sâncio da Cruz Fardilha

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar convidado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Cláudia Almeida

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

Cláudia Almeida

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar convidado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Maria Paula Borges de Lemos Macedo

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

Maria Paula Borges de Lemos Macedo

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):*100***4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Luís Miguel Guimarães Soares****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Luís Miguel Guimarães Soares***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***<sem resposta>***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):***<sem resposta>***4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar convidado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***30***4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Maria Emília Carreira Saraiva Monteiro****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Maria Emília Carreira Saraiva Monteiro***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***<sem resposta>***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):***<sem resposta>***4.1.1.4. Categoria:***Professor Catedrático ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Sofia de Azeredo Gaspar Pereira****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Sofia de Azeredo Gaspar Pereira***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***<sem resposta>***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):***<sem resposta>***4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100*

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Duarte Custal Ferreira Barral****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Duarte Custal Ferreira Barral***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:*Professor Auxiliar convidado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Helena Luisa de Araújo Vieira****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Helena Luisa de Araújo Vieira***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:*Professor Auxiliar convidado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Fernando Manuel Pimentel dos Santos****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Fernando Manuel Pimentel dos Santos***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:*Professor Auxiliar convidado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

30

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

Mostrar dados da Ficha Curricular**Mapa V - João Filipe Cancela dos Santos Raposo****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***João Filipe Cancela dos Santos Raposo***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:*Professor Auxiliar convidado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

30

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**Mostrar dados da Ficha Curricular****Mapa V - António Alfredo Coelho Jacinto****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***António Alfredo Coelho Jacinto***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:*Professor Associado convidado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**Mostrar dados da Ficha Curricular****Mapa V - José António Pereira Delgado Alves****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***José António Pereira Delgado Alves***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:*Professor Associado convidado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

30

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**Mostrar dados da Ficha Curricular**

Mapa V - Marta Elisa Dias Agostinho**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Marta Elisa Dias Agostinho***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:*Professor Auxiliar convidado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**4.1.2 Equipa docente do ciclo de estudos****4.1.2. Equipa docente do ciclo de estudos / Teaching staff of the study programme**

Nome / Name	Grau / Degree	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação/ Information
Odete Abreu Beirão da Cruz e Silva	Doutor	Biologia Molecular	100	Ficha submetida
Manuel António da Silva Santos	Doutor	Bioquímica	100	Ficha submetida
Ana Gabriela da Silva Cavaleiro Henriques	Doutor	Bioquímica	60	Ficha submetida
Jens Wiltfang	Doutor	Medicina	50	Ficha submetida
Philippe Denis Pierre	Doutor	Biologia celular	70	Ficha submetida
Rui Miguel Pinheiro Vitorino	Doutor	Bioquímica	100	Ficha submetida
Sandra Maria Tavares da Costa Rebelo	Doutor	Bioquímica	60	Ficha submetida
Sandra Isabel Moreira Pinto Vieira	Doutor	Biologia	60	Ficha submetida
Brian James Goodfellow	Doutor	Bioquímica	100	Ficha submetida
Vítor Manuel Sousa Félix	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Gabriela Maria Ferreira Ribeiro de Moura	Doutor	Ciências Biomédicas	100	Ficha submetida
José António Henriques de Conde Belo	Doutor	Ciências Biomédicas	100	Ficha submetida
Luisa Alejandra Helguero Shepherd	Doutor	Biologia	100	Ficha submetida
Margarida Sâncio da Cruz Fardilha	Doutor	Biologia	100	Ficha submetida
Cláudia Almeida	Doutor	Neurociências Básicas	100	Ficha submetida
Maria Paula Borges de Lemos Macedo	Doutor	Medicina	100	Ficha submetida
Luís Miguel Guimarães Soares	Doutor	Biologia	30	Ficha submetida
Maria Emília Carreira Saraiva Monteiro	Doutor	Farmacologia	100	Ficha submetida
Sofia de Azeredo Gaspar Pereira	Doutor	Ciências da Vida	100	Ficha submetida
Duarte Custal Ferreira Barral	Doutor	Biologia Celular	100	Ficha submetida
Helena Luisa de Araújo Vieira	Doutor	Biologia celular	100	Ficha submetida
Fernando Manuel Pimentel dos Santos	Doutor	Medicina	30	Ficha submetida
João Filipe Cancela dos Santos Raposo	Doutor	Medicina	30	Ficha submetida
António Alfredo Coelho Jacinto	Doutor	Genética e Biologia do Desenvolvimento	100	Ficha submetida
José António Pereira Delgado Alves	Doutor	Medicina	30	Ficha submetida
Marta Elisa Dias Agostinho	Doutor	Ciências Biomédicas	100	Ficha submetida
(26 Itens)			2120	

<sem resposta>

4.2. Dados percentuais dos recursos docentes do ciclo de estudos

4.2.1. Corpo docente próprio do ciclo de estudos

4.2.1. Corpo docente próprio do ciclo de estudos / Full time teaching staff

Corpo docente próprio / Full time teaching staff	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição / Full time teachers:	17	80.2

4.2.2. Corpo docente do ciclo de estudos academicamente qualificado

4.2.2. Corpo docente do ciclo de estudos academicamente qualificado / Academically qualified teaching staff

Corpo docente academicamente qualificado / Academically qualified teaching staff	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor (ETI) / Teaching staff with a PhD (FTE):	26	122.6

4.2.3. Corpo docente do ciclo de estudos especializado

4.2.3. Corpo docente do ciclo de estudos especializado / Specialized teaching staff

Corpo docente especializado / Specialized teaching staff	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor especializados nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Teaching staff with a PhD, specialized in the main areas of the study programme (FTE):	26	122.6
Especialistas, não doutorados, de reconhecida experiência e competência profissional nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Specialists, without a PhD, of recognized professional experience and competence, in the main areas of the study programme (FTE):	0	0

4.2.4. Estabilidade do corpo docente e dinâmica de formação

4.2.4. Estabilidade do corpo docente e dinâmica de formação / Teaching staff stability and training dynamics

Estabilidade e dinâmica de formação / Stability and training dynamics	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos / Full time teaching staff with a link to the institution for a period over three years:	19	89.6
Docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (ETI) / Teaching staff registered in a doctoral programme for more than one year (FTE):	0	0

4.3. Procedimento de avaliação do desempenho

4.3. Procedimento de avaliação do desempenho do pessoal docente e medidas para a sua permanente actualização:

No âmbito da discussão do projeto de Regulamento foi ouvido o Conselho Científico, promovida a discussão pública e ouvidas as organizações sindicais. O Regulamento foi aprovado pelo Reitor da Universidade e publicado em Diário da República a 16 de agosto de 2011 - Regulamento n.º 489/2011. Este regulamento foi objeto de alteração, consubstanciada no Regulamento n.º 163/2013, publicado no Diário da República n.º 90, 2.ª Série, de 10 de maio. Através do sistema de avaliação desenvolvido, é ponderado um conjunto de indicadores, tendo em consideração as diferentes vertentes de serviço dos docentes, o ensino, a investigação, criação artística e produção cultural, a cooperação e transferência de conhecimento e a gestão universitária.

Foram ouvidos os Diretores, na audição dos Avaliados da respetiva unidade, relativamente à fixação dos coeficientes de cada vertente considerados na definição dos próprios perfis, e a apresentação das propostas finais ao Reitor para validação, os Estudantes, através do Sistema de Garantia de Qualidade, o Conselho Coordenador de Avaliação de Desempenho da UA, no acompanhamento de todo o processo, o Conselho Científico e o Conselho Pedagógico, através, designadamente, da validação e ou supervisão de resultados, e o Reitor a quem incumbe supervisionar o processo de avaliação.

Para a implementação do processo de avaliação foi desenvolvida uma plataforma informática específica para o efeito para a UA (padua.ua.pt). Esta plataforma é suportada por diversos sistemas de recolha de dados já existentes na Universidade (RIA, SGQ) e outras bases de dados (ISI, SCOPUS).

A avaliação da qualificação e competência do corpo docente da NMS | FCM-UNL e do CEDOC, está contemplada nos Regulamento da Avaliação do Desempenho e Alteração do Posicionamento Remuneratório da Universidade NOVA de Lisboa (Regulamento n.º 684/2010, Diário da República, 2ª série, N.º 158 de 16 de Agosto de 2010) e da NOVA Medical School/Faculdade de Ciências Médicas – Universidade NOVA de Lisboa (Regulamento n.º 151/2013, Diário da

República, 2ª série, N° 86 de 6 de Maio de 2013).

Os Conselhos Científico e Pedagógicos, bem como as Comissões de Curso, reúnem-se periódica e sistematicamente e constituem um meio de avaliação do desempenho a nível das unidades orgânicas envolvidas no presente programa doutoral. Estas avaliações passam pela avaliação através de inquéritos fornecidos aos alunos de cada unidade curricular de modo a introduzir melhorias constantes ao funcionamento das unidades curriculares e do corpo docente. A nível do programa doutoral está previsto um mecanismo de controlo de qualidade do mesmo que engloba não só a avaliação da qualidade do programa em termos científicos e pedagógicos, mas também a qualidade dos recursos humanos. Esta avaliação será efectuada através de inquéritos aos alunos do programa, juntamente com a avaliação do comité de avaliação externo instituído para monitorização do programa doutoral.

4.3. Teaching staff performance evaluation procedures and measures for its permanent updating:

The model of assessment developed in the UA is based on the exhaustive collection of information regarding the activities of teaching staff, and resulted from a process which was widely disseminated and participated, ensuring the establishment of a consensual procedure. In the context of the discussion of the Assessment Regulations project, the Scientific Council was heard, public discussion of the project was promoted, and the unions were consulted. The Regulations were approved by the Rector of the University and published in the Official Government Gazette on 16th August 2011 - Regulation n.º 489/2011. Following analysis of the results of the 2004 – 2007 and 2008 – 2011 editions, the Regulations were subject to adjustments and/or improvements, resulting in Regulation n.º 163/2013, published in the Official Government Gazette n.º 90, 2nd Series, May 10.

The Directors of the Departments and Schools consult with staff members regarding the definition of the coefficients of each dimension which will make up their profile, and present the final proposals to the Rector for validation. The students are also involved in the process, through the Quality Assurance System, and the entire process is monitored by The Coordinating Council for the Assessment of Performance in the UA. The Scientific and Pedagogic Councils validate and/or supervise the results, and ultimately, the Rector oversees the whole process.

An on-line platform was created specifically for the implementation of the assessment process in the UA (padua.ua.pt). This platform is supported by a number of data retrieval systems which already exist in the UA (RIA – the Institutional Repository, SGQ – the Quality Assurance System) and other data bases (ISI, SCOPUS).

The evaluation process of teaching staff at NMS| FCM-UNL and CEDOC, is defined in the ‘Regulamento da Avaliação do Desempenho e Alteração do Posicionamento Remuneratório da UNL (Regulamento n° 684/2010, Diário da República, 2ª série, N° 158 de 16 de Agosto de 2010)’ and the ‘NOVA Medical School/FCM – UNL (Regulamento n° 151/2013, Diário da República, 2ª série, N° 86 de 6 de Maio de 2013)’.

The Scientific and Pedagogic Councils, as well as the executive committee of the courses, will meet periodically and systematically thus constituting a means for the evaluation of the functional units involved in the doctoral programme. These evaluations, via questionnaires to the students for each training module, will be a means of introducing constant improvements to the functioning of the different teaching components as well as the teaching staff.

With respect to the doctoral programme, a mechanism will be put in place that will control the quality with respect to the quality of the program in scientific and pedagogic terms and also the quality of the human resources. This evaluation will involve the students, via questionnaires, and an external committee, which is envisaged for the quality control of the programme.

5. Descrição e fundamentação de outros recursos humanos e materiais

5.1. Pessoal não docente afecto ao ciclo de estudos:

O PDBM será utilizador de recursos humanos e materiais fornecidos pelas seguintes unidades:

- a SACS da UA
- o iBiMED da UA
- a NMS/FMC da UNL
- o CEDOC da UNL

O pessoal não docente adstrito ao ciclo de estudos é constituído pelo conjunto de técnicos/as laboratoriais já existente e que dão correntemente apoio aos laboratórios onde decorrerão tarefas relacionadas com a componente experimental da formação dos/das alunos/as. Haverá, também, necessidade de algum apoio administrativo, mas que será assegurado pelas secretarias dos centros/departamentos envolvidos neste projeto de ensino. Em suma, não haverá necessidade de recrutar pessoal não docente pela entrada em funcionamento do projeto de ensino objeto da presente proposta.

5.1. Non teaching staff allocated to the study programme:

The DPBM will have access to human and material resources provided by the following units:

- SACS from UA
- iBiMED from UA
- NMS/FMC from UNL
- CEDOC from UNL

The non-teaching staff assigned to the programme consist of the existing laboratory technicians, which currently support the laboratories where tasks related to the experimental component of the training will take place. There is also need for some administrative support, but this will be guaranteed by the secretariats of the departments/centers involved in the training project. In short, there is no need to recruit non-teaching staff for the educational project of this proposal.

5.2. Instalações físicas afectas e/ou utilizadas pelo ciclo de estudos (espaços lectivos, bibliotecas, laboratórios, salas de computadores, etc.):

Em ambas as instituições, existem diversas salas de aula bem equipadas para seminários, aulas teórico-práticas e aulas práticas, incluindo laboratórios de ensino e as infraestruturas típicas nas instituições de ensino superior como as bibliotecas, salas de informática e outros.

Os laboratórios na UA têm salas de investigação experimental devidamente equipadas para a prática de ensino e investigação.

Para as atividades de ensino a NMS/FCM é servida por quartos com equipamentos de informática e cada Departamento da Faculdade e laboratórios (anatomia, Anatomia Patológica, Farmacologia, Fisiopatologia, Genética, Imunologia, Microbiologia, Bioquímica e Biologia Molecular) contém equipamentos específicos para as suas atividades de ensino e investigação. A NMS/FCM também é servida por Biblioteca, Documentação e Serviço de Informação que é especializada em biomedicina, incluindo áreas complementares e relacionadas. Esta biblioteca serve a comunidade universitária do Ensino Superior Público.

5.2. Facilities allocated to and/or used by the study programme (teaching spaces, libraries, laboratories, computer rooms, etc.):

Both institutions have several well-equipped classrooms for seminars, theoretical and practical lessons, including teaching laboratories. Also, all the typical infrastructures of higher education institutions such as libraries, computer rooms and other exist.

The laboratories in UA have experimental investigation rooms properly equipped for the practice of teaching and research.

For teaching resources at the NMS/FCM include rooms with computer equipment and each Department has several laboratories (Anatomy, Pathology, Pharmacology, Pathophysiology, Genetics, Immunology, Microbiology, Biochemistry and Molecular Biology), which contain specific equipment for research and teaching activities. The NMS/FCM also has a library, documentation and information service, which is specialized in biomedicine, including complementary and related areas. This library serves the community of the university from the Public Higher Education institutions.

5.3. Indicação dos principais equipamentos e materiais afectos e/ou utilizados pelo ciclo de estudos (equipamentos didácticos e científicos, materiais e TICs):

O iBiMED tem salas especializadas para cultura microbiana e células de mamíferos. Para microscopia tem um confocal (Zeiss LSM 510 meta e Leica TCS SPE) e epifluorescência (Zeiss Axio Imager 2). Na componente genómica um sequenciador de genoma (Ion Proton), 'DNA microarray', uma unidade de fenómica com robôs especializados e uma unidade de diagnóstico molecular com citometria e RT-PCR.

Outros equipamentos incluem uma unidade de peixe-zebra acesso a espectrometria de massa, NMR, microscopia electrónica e meios de computação.

O CEDOC tem infra-estruturas semelhantes, Biotérios para trabalho com roedores, peixe-zebra e Drosophila, plataformas de bioimagem, uma unidade de citometria de fluxo e uma unidade com microscópios: de disco giratório (Andor Revolução XD ixon 4079), confocal (Zeiss LSM 710) e estereoscópio (Stereo Lumar V12 Zeiss).

Equipamento de existe nos dois locais: Hottes, congeladores, 'scanners', centrifugas, incubadoras, agitadores e outros equipamentos.

5.3. Indication of the main equipment and materials allocated to and/or used by the study programme (didactic and scientific equipments, materials and ICTs):

The iBiMED has specialized rooms for mammalian and microbial cell culture. For microscopy a confocal (Zeiss LSM 510 meta and Leica TCS SPE) an epifluorescence microscope (Zeiss Axio Imager 2). For genomics work a genome sequencer (Ion Proton), DNA microarray and phenomics facilities with specialized robots and a molecular diagnostics unit, with cytometry and RT-PCR. Other equipment includes a zebra fish facility and access to mass spec, NMR, electron microscopy and computing facilities.

The CEDOC has similar infra-structures, namely an animal facility to work with rodents, zebra fish and Drosophila, bioimaging platforms, and a microscope facility: revolving disc (Andor Revolução XD ixon 4079), confocal (Zeiss LSM 710) and a stereoscopic microscope (Stereo Lumar V12 Zeiss).

Routine equipment exists at both sites: Hottes, air flow cabinets, freezers, radioisotopes and fluorescence scanners, centrifuges and ultracentrifuges, incubators and shakers and small equipment.

6. Actividades de formação e investigação

Mapa VI - 6.1. Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua actividade científica

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

Centro de Investigação / Research Centre	Classificação (FCT) / Mark (FCT)	IES / Institution	Observações / Observations
iBiMED (Instituto de Biomedicina de Aveiro)	criado recentemente, passou à segunda fase de avaliação pela FCT	Universidade de Aveiro	

Perguntas 6.2 e 6.3

6.2. Mapa resumo de publicações científicas do corpo docente do ciclo de estudos, na área predominante do ciclo de estudos, em revistas internacionais com revisão por pares, nos últimos cinco anos (referenciação em formato APA):

<http://a3es.pt/si/iportal.php/cv/scientific-publication/formId/daf38d0a-932c-b0f9-a54d-5432c0ced6df>

6.3. Lista dos principais projetos e/ou parcerias nacionais e internacionais em que se integram as actividades científicas, tecnológicas, culturais e artísticas desenvolvidas na área do ciclo de estudos:

O curso Doutoral beneficiará das colaborações e parcerias das instituições e docentes envolvidos, tanto a nível dos conhecimentos pessoais como da participação em projetos de I&D nacionais e europeus. IBiMED investigadores do BiMED participaram em various EU FP7 projectos, nomeadamente MEPHITIS, SYBARIS, DIADEM, APOPIS, cNEUROPRO, BIOMARKAPD, NADINE, NEUROSTEMCELL também tiveram financiados projetos da ANR-France, FCT-ANR e da German Research Foundation.

A UA foi parceiro nos projetos NOVELTEC e NANOPACKSAFER.

Entre 2013 e 2014, o CEDOC apresentou 2.9 M Euros de fundos nacionais e Internacionais competitivos. O CEDOC neste momento gere: 3 Marie Curie awards; 1 ERC grant; 1 European Joint Action (Coordination: Universidade Nova de Lisboa, Portugal); 1 Project from FP7 Infrastructure programme/ Capacities programme: ECRIN-IA; 1 Research Project from FP7 Health programme/Cooperation programme: OSPI-Europe.

6.3. List of the main projects and/or national and international partnerships, integrating the scientific, technological, cultural and artistic activities developed in the area of the study programme:

The doctoral programme will benefit from collaborations and partnerships with institutions and teaching staff, both at an individual and institutional level, due to participations in national and international R&D projects. IBiMED researchers participated in various EU FP7 projects, namely MEPHITIS, SYBARIS, DIADEM, APOPIS, cNEUROPRO, BIOMARKAPD, NADINE, NEUROSTEMCELL and were also funded by ANR-France, FCT-ANR and German Research Foundation.

A UA was partner in the projects: NOVELTEC e NANOPACKSAFER.

In the period of 2013 and 2014, CEDOC secured € 2.9 million in national and international competitive funds. CEDOC is currently managing: 3 Marie Curie awards; 1 ERC grant; 1 European Joint Action (Coordination: Universidade Nova de Lisboa, Portugal); 1 Project from FP7 Infrastructure programme/ Capacities programme: ECRIN-IA; 1 Research Project from FP7 Health programme/Cooperation programme: OSPI-Europe.

7. Actividades de desenvolvimento tecnológico e artísticas, prestação de serviços à comunidade e formação avançada

7.1. Descreva estas actividades e se a sua oferta corresponde às necessidades do mercado, à missão e aos objetivos da instituição:

Biomedicina é uma área emergente que aplica princípios e técnicas das ciências básicas à resolução de problemas de origem Clínica e relevante para a Saúde Humana. Como tal é um programa altamente relevante.

A componente curricular irá permitir uma compreensão exaustiva dos processos moleculares e celulares numa perspectiva da medicina integrativa. O cancro, as células estaminais e neurociência irão merecer destaque particular, dada a relevância para a nossa sociedade. O plano de formação irá providenciar os conhecimentos científicos que possam vir a contribuir para o desenvolvimento de futuros diagnósticos e terapias, utilizando metodologias convencionais e inovadoras. Assim, o programa oferecido tem várias componentes formativas; aulas teóricas, teórico-práticas, seminários e laboratórios. A estrutura em módulos das Unidades Curriculares do DPBM, permite que cada uma possa vir a ser oferecida como curso/formação avançada a quem tenha um interesse particular num módulo específico.

7.1. Describe these activities and if they correspond to the market needs and to the mission and objectives of the institution:

Biomedicine is an emerging field that applies principles and techniques of basic sciences to investigate and solve problems of a clinical nature and relevant to human health. As such it is a highly relevant programme.

The curricular component will enable a comprehensive understanding of the molecular and cellular processes in a perspective of integrative medicine. Cancer, stem cells and neuroscience will deserve particular emphasis, given their relevance to our society. The training plan will provide the scientific knowledge that may contribute to the development of future diagnoses and therapies, using conventional and innovative procedures/methodologies. Thus, this programme has several training components, theoretical classes, seminars and practice in biomolecular laboratories. The structure of the DPBM curricular units, in modules, allows each of them to be offered as a course/advanced training for those who have a particular interest in a specific module.

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

8.1. Avaliação da empregabilidade dos graduados por ciclos de estudos similares com base nos dados do Ministério da Economia:

No espaço Europeu uma carreira profissional na área da Biomedicina representa um largo espectro de profissões na interfase com a medicina e saúde. Estas incluem investigação no ramo académico, clínico e farmacêutico. O pós-graduado em Biomedicina terá a capacidade para integrar projetos de investigação de origem clínica em áreas como a Genética, Biologia Molecular, Fisiologia e Farmacologia. Ao completar o PDBM, o estudante deve ter a capacidade de raciocínio científico e lógico, e uma atitude ética, para aplicar os seus conhecimentos biomédicos na investigação clínica.

A Biomedicina ocupa um lugar cimeiro do investimento mundial em investigação devido ao envelhecimento da população, e a aposta firme da UE nesta área justificam a necessidade de profissionais devidamente treinados. A empregabilidade prevista dos graduados do PDBM será deste modo consistente com os dados existentes para as áreas da Biologia/Bioquímica e Ciências Farmacêuticas, com 96 e 98% nos últimos 10 anos.

8.1. Evaluation of the graduates' employability based on Ministry of Economy data:

Within Europe a professional career biomedicine represents a broad spectrum of jobs at the interphase with medicine and health. This includes research in the academic, clinical and pharmaceutical industry. Post-graduated in Biomedicine will be capable of integrating clinical research projects in areas such as Genetics, Molecular and Cellular Biology, Physiology and Pharmacology. Upon completing the DPBM, the students should have the capacity for scientific and logical reasoning, as well as an ethical attitude, on how to apply their biomedical knowledge in clinical research .

Biomedicine occupies a top global position with respect to investment in research due, in part, to aging the population, and the firm commitment from EU in this area justifies the need for well-trained professionals.

The expected employability of the PDBM graduates is thus consistent with the existing data for areas of biology/biochemistry and pharmaceutical sciences, with 96 and 98% in the last 10 years.

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

Esta proposta apresenta um doutoramento inovador e na linha da tendência no país. Mais envolve duas instituições a UA e a UNL viabilizando a colaboração nacional. É um aspeto muito positivo pois rentabiliza, e não duplica os recursos disponíveis. Na Europa e EUA cursos pós-graduados na área da biomedicina, com características semelhantes a este, são essenciais na formação de cientistas para meios académicos e industriais. Os Mestres poderão provir de áreas como a Biologia, Bioquímica, Ciências Biomédicas, Medicina e Farmácia. Este programa visa atrair estudantes nacionais e de outras nacionalidades, através de vários mecanismos de divulgação já implementados, o que permitirá uma maior diversidade de candidatos e simultaneamente uma base de recrutamento muito mais alargada.

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

This proposal presents an innovative doctoral programme in line with what is happening in the country. More, it involves two institutions UA and UNL promoting national collaborations. This is a very positive aspect as it optimizes, and does not duplicate available resources. In Europe and USA postgraduate courses in biomedicine are essential in training of academic and industrial scientists. The Masters students may come from areas such as Biology, Biochemistry, Biomedical Sciences, Medicine and Pharmacy. This programme aims to attract national students and other nationalities, through various dissemination mechanisms already implemented, which will allow a greater diversity of candidates and simultaneously provide a much broader recruitment base.

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

A nível nacional este programa é efetivamente uma parceria entre a Universidade de Aveiro e a Universidade Nova de Lisboa. Esta estreita parceria permitirá estabelecer protocolos com outras instituições nacionais que colaboram com ambos os parceiros, nomeadamente o Instituto Gulbenkian de Ciência, ITQB, IBET e IPO. Outros parceiros com quem colaboram na região de (ou perto) Lisboa e Aveiro podem vir a contribuir com palestras e seminários por convite. A UA tem essa tradição com a Universidade de Coimbra, por exemplo. O mesmo se aplica à UNL e o vários institutos na região de Lisboa com quem colaboram. Assim o PDBM representa uma estratégia de otimização de recursos especializados numa lógica de partilha entre as duas instituições. Reforçamos que não será necessário contratar recursos humanos adicionais para colocar em pleno funcionamento o PDBM. Mais, estudantes de outros programas doutorais são bem vindos a participar nos módulos do PDBM.

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

Nationally this programme is effectively a partnership between the UA and the UNL. This close partnership will permit the establishment of protocols with other national and international institutions that collaborate with both partners, particularly the Instituto Gulbenkian de Ciência, ITQB, IBET and IPO. Other partners with whom they collaborate in the region of (or near) Lisbon and Aveiro may come to contribute with invited lectures and seminars. The UA has this tradition with the Universidade de Coimbra, for example. The same applies to UNL and the various institutes in the Lisbon area with whom they collaborate. Thus the doctoral programme represents a strategy that optimizes specialized resources in a shared effort between the two institutions. We emphasize that there will be no need to hire additional human resources to place the DPBM in full functioning mode. Also students from other PhD programmes will be welcome to participate in our modules.

9. Fundamentação do número de créditos ECTS do ciclo de estudos

9.1. Fundamentação do número total de créditos ECTS e da duração do ciclo de estudos, com base no determinado nos artigos 8.º ou 9.º (1.º ciclo), 18.º (2.º ciclo), 19.º (mestrado integrado) e 31.º (3.º ciclo) do Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de Março:

Com base no previsto no No 1, do artigo 31o do Decreto-Lei No 74/2006, este ciclo de estudos terá um número de 240 ECTS, a que corresponde uma duração de 8 semestres curriculares de trabalho dos alunos, integra “a elaboração de uma tese original e especialmente elaborada para este fim, adequada à natureza do ramo de conhecimento ou da especialidade” e a frequência de uma componente curricular de 30 ECTS.

9.1. Justification of the total number of ECTS credits and of the duration of the study programme, based on articles no.8 or 9 (1st cycle), 18 (2nd cycle), 19 (integrated master) and 31 (3rd cycle) of Decreto-Lei no. 74/2006, March 24th:

The structure of this PhD program was based on the principles underlying the organization of courses of study leading to a doctoral degree, described in Decree-Law 74/2006, and will have 240 ECTS, corresponding to 8 semesters and include “the development of an original thesis specially prepared for this purpose, appropriated to the branch of knowledge or expertise” and a curricular component of 30 ECTS.

9.2. Metodologia utilizada no cálculo dos créditos ECTS das unidades curriculares:

A metodologia utilizada no cálculo dos créditos ECTS de cada Unidade Curricular (UC) teve por base a regulamentação específica de cada uma das instituições proponentes deste curso, as quais são basicamente coincidentes no que se refere à atribuição do número de créditos ECTS, ao número de horas de contacto correspondente e ao número de total de horas de trabalho pelo discente.

9.2. Methodology used for the calculation of the ECTS credits of the curricular units:

The methodology used in the calculation of ECTS credits for each Curricular Unit (UC) was based on the specific rules of each proponent institution. These are basically coincident with regard to the allocation of the number of ECTS credits, the number of contact hours and the corresponding total number of hours of work by students.

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

O método de cálculo das unidades de crédito resulta de regulamentação interna, tendo esta sido alvo de auscultação da comunidade académica antes da sua homologação pelo órgão competente.

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

The method of calculation of credit units is the result of internal regulations, which have been subject to consultation of the academic communities before its approval by the competent bodies.

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:

Tendo em conta a oferta na Europa, principalmente na Alemanha e no Reino Unido, existem vários programas que compreendem aspectos da biomedicina, mas não têm a designação de biomedicina. Esses programas são direcionados especificamente para determinadas áreas da medicina, biologia ou biotecnologia, genética, neurociências, imunologia, entre outras, não existindo muitos programas com uma visão mais global e integrativa entre todas as áreas.

Em termos pedagógicos, a estrutura dos programas doutorais de referência é muito semelhante ao nosso programa, com uma componente de aulas, competências profissionais e desenvolvimento de um projeto de investigação/tese. A crescente procura na área, sugere a necessidade de aumento a nível nacional da oferta educativa de um doutoramento na área da Biomedicina, que vise uma formação diversificada, e promova a interface entre a medicina e a biologia/bioquímica, e a formação de profissionais com uma elevada capacidade de atuação a diferentes níveis.

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

Regarding the offer in Europe, mainly in Germany and the UK, there are several programmes that include aspects of biomedicine but do not have the designation biomedicine. However, these programmes are targeted specifically for certain areas of medicine, biology or biotechnology, genetics, neuroscience and immunology, among others, and not towards an overall integrative view of all areas.

In terms of training modules, the structure of the reference doctoral programs is similar to the programme here proposed, with lecture components, professional skills and development of a research project/thesis.

The growing demand in the area, suggests the need to increase, at the national level, the educational offer for a PhD in Biomedicine that promotes educational diversify, at the interface between medicine and biology and that trains professionals with a high capacity to act at different levels.

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

Em termos europeus, e numa visão global, a biomedicina tipicamente não é oferecida como um programa em si, mas existem vários programas englobados na área da biomedicina. Assim a comparação não será diretamente linear mas sim com programas doutorais mais restritos, que no entanto enquadram-se nas Ciências Biomédicas.

Podemos comparar com o 'EMBL International PhD Programme', considerado um dos mais competitivos no espaço Europeu. É um programa que iniciou em 1983 e tem cerca de 240 estudantes.

Ao contrário de outros programas, é de largo espectro, e embora não tenha a designação de biomedicina, os tópicos que aborda inserem-se nesta área. Os docentes participantes trabalham em domínios como: Biologia Celular, Genómica, Biologia do Desenvolvimento, Biologia Estrutural etc. Ou seja áreas muito idênticas às que oferecemos no PDBM. Este programa não tem uma forte componente curricular tal como o 'DPhil in Medical Sciences at the University of Cambridge'.

Em linha com esta estrutura, o maior número de ECTS do PDBM dedica-se à componente tese (180 ECTS).

Existem no entanto alguns cursos mais estruturados. No que diz respeito a estes cursos a 'Joint Guidelines of the Graduate Schools of the Dutch University Medical Centres on the PhD thesis, the PhD project and the education of PhD students', recomenda:

'The doctorate level academic training programme equals 20 to 30 ECTS and may consist of acquiring specific academic (discipline specific) skills...'. Do mesmo modo a Humboldt-Universität Zu Berlin recomenda que curricula de programas doutorais devia corresponder a 30 ECTS.

O PDBM aqui proposto, tem duas unidades curriculares obrigatórias (A Base Molecular da Biomedicina e Biomedicina Integrativa) = 12ECTS e 3 unidades curriculares opcionais = 18 ECTS.

Em conjunto correspondem a 30 ECTS. O curso também inclui 12 ECTS (Desenvolvimento de Projetos em Biomedicina) dedicadas a desenvolvimento de projetos 'soft skills' e não de uma área científica específica.

Resumindo, acreditamos estar em consonância com os requisitos dentro do espaço Europeu.

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

A global vision of the European offer indicates that biomedicine is not typically offered as a stand alone programme, but rather, several programmes exist which are considered to be within the area of biomedicine. Thus the comparison will not be directly linear but rather one which will compare with more specific programmes, that nonetheless fall within the area of Biomedical Sciences.

One can compare with the 'EMBL International PhD Programme', which is considered one of the most competitive in Europe. It is a programme started in 1983 and has around 240 students. It is a wide spectrum programme and although it does not have the designation biomedicine it falls well within this scientific area. The participating staff work in domains such as: Cell Biology, Genomics, Development Biology, Structural Biology etc. That is, the areas are very similar to those of the DPBM. This programme does not have a strong curricular component. This is also true for the 'DPhil in Medical Sciences at the University of Cambridge'. In line with this, it follows that the greatest number of ECTS in the PDBM (180 ECTS) are dedicated to the thesis component.

In terms where a structured format exists, and as recommended by 'Joint Guidelines of the Graduate Schools of the Dutch University Medical Centres on the PhD thesis, the PhD project and the education of PhD students, the recommendation is as follows:

'The doctorate level academic training programme equals 20 to 30 ECTS and may consist of acquiring specific academic (discipline specific) skills...'. Likewise the Humboldt-Universität Zu Berlin recommends that PhD curriculum component should correspond to 30 ECTS.

In the DPBM here proposed we have 2 mandatory disciplines (The Molecular Basis of Biomedicine and Integrative Biomedicine) =12 ECTS and 3 electives=18 ECTS. Together these also correspond to 30 ECTS. We do have an additional 12 ECTS (Project Development in Biomedicine), which are devoted to project development 'soft skills' and are not subject specific. In essence we feel that we are in line with the requisites within the European space.

11. Estágios e/ou Formação em Serviço

11.1. e 11.2 Locais de estágio e/ou formação em serviço (quando aplicável)

Mapa VII - Protocolos de Cooperação

Mapa VII - NA

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

NA

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

<sem resposta>

Mapa VIII. Plano de distribuição dos estudantes

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

<sem resposta>

11.3. Recursos próprios da Instituição para acompanhamento efectivo dos seus estudantes nos estágios e/ou formação em serviço.

11.3. Recursos próprios da Instituição para o acompanhamento efectivo dos seus estudantes nos estágios e/ou formação em serviço:

<sem resposta>

11.3. Resources of the Institution to effectively follow its students during the in-service training periods:

<no answer>

11.4. Orientadores cooperantes

Mapa IX. Normas para a avaliação e selecção dos elementos das instituições de estágio e/ou formação em serviço responsáveis por acompanhar os estudantes

11.4.1 Mapa IX. Mecanismos de avaliação e selecção dos orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço, negociados entre a Instituição de ensino superior e as instituições de estágio e/ou formação em serviço (PDF, máx. 100kB):

<sem resposta>

Mapa X. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos de formação de professores)

11.4.2. Mapa X. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos de formação de professores) / External supervisors responsible for following the students' activities (mandatory for teacher training study programmes)

Nome / Name	Instituição ou estabelecimento a que pertence / Institution	Categoria Profissional / Professional Title	Habilitação Profissional / Professional qualifications	Nº de anos de serviço / Nº of working years
----------------	--	--	---	--

<sem resposta>

12. Análise SWOT do ciclo de estudos

12.1. Pontos fortes:

O PDBM vai colmatar um enorme deficit em Portugal em relação à Europa no campo da Biomedicina, num momento em que a UE aposta em investir seriamente nesta área.

Os módulos serão leccionados por especialistas e vão tirar partido da investigação a ser desenvolvida no iBiMED e no CEDOC, dando-se ênfase à investigação baseada em hipóteses e a projetos de colaboração entre os centros.

A estrutura curricular contém não só um grupo de cursos obrigatórios, mas também diferentes cursos opcionais, onde cada estudante pode adaptar a sua formação pós-graduada aos seus interesses futuros.

Destaca-se ainda:

- Forte ligação ao sector da saúde;^[1]^[2]^[3]
- Unidades de investigação de elevada competência;^[1]^[2]^[3]
- Projeto de ensino assente na colaboração entre instituições;
- Unidades de investigação com estruturas modernas e atualizadas;
- Projeto num sector da maior importância na economia portuguesa;
- Existência de 1º e 2º ciclos de estudos na área da Biomedicina em Lisboa e Aveiro.

12.1. Strengths:

The DPBM will fill a huge deficit in Portugal with respect to Europe in the field of biomedicine, at a time when the EU seriously invests in this area.

The advanced courses will be taught by specialists and will take advantage of the research being developed in the iBiMED and in CEDOC, emphasising the hypotheses-based research and the collaboration projects between the two centers.

The curricular structure contains not only a group of mandatory courses organized by both institutions, but also different optional courses, where all students can adapt their postgraduate training to their future interests.

One can further identify:

- A strong link to the health sector;^{[1][7][SEP]}
- High research competency Units;^{[1][7][SEP]}
- Educational Project based on cooperation between institutions;
- Research units with upgraded facilities;
- Project in an area of extreme importance to the Portuguese economy;
- Existence of 1st and 2nd cycles of studies in the area of biomedicine in Lisbon and Aveiro

12.2. Pontos fracos:

Limitações económicas poderão causar uma restrição do número e do tipo de cursos práticos que os alunos podem usufruir. Estas limitações potenciais resultam dos constrangimentos financeiros atuais associadas a instituições públicas de ensino e investigação em Portugal.

Deve-se considerar:

- Projeto num sector com poucas empresas de pequena dimensão e pouco desenvolvidas tecnologicamente que pode limitar o desejável envolvimento de empresas no projeto;^{[1][7][SEP]}
- Tradição de subfinanciamento público e privado das atividades de investigação neste sector.

12.2. Weaknesses:

Economic limitations may cause a restriction in the number and type of practical courses that could be offered to students. These potential limitations result from the current financial constraints associated with public educational and research institutions in Portugal.

Should be considered:

- Project is in a sector with few small companies, not particularly developed technologically, this can limit the desirable involvement of companies in the project;
- Tradition of private and public underfunding of research activities in this sector.

12.3. Oportunidades:

O aspecto mais relevante do PDBM situa-se no facto de permitir estabelecer uma ponte entre uma formação sólida em disciplinas médicas e ciências básicas. Esta ponte vai tirar partido de colaborações já existentes entre o iBiMED e o CEDOC. Propõe-se ainda a aproximação aos profissionais de Saúde, de modo a promover colaborações. Esperamos assim criar novas oportunidades no entendimento da base molecular de doenças e em novos diagnósticos e vias terapêuticas.

Existe ainda uma oportunidade para:

- Aproximar as entidades do sistema científico ao sector da saúde;^{[1][7][SEP]}
- Promover e incentivar a transferência de conhecimento;^{[1][7][SEP]}
- Criar condições de maior empregabilidade para os jovens doutores e investigadores;^{[1][7][SEP]}
- Criar uma estrutura com elevada massa crítica que potenciará o envolvimento em parcerias internacionais;^{[1][7][SEP]}
- Aumentar a visibilidade perante as empresas das inovações científicas e tecnológicas;
- Aumentar a capacidade da UNL e da UA de atraírem alunos estrangeiros.

12.3. Opportunities:

The most relevant aspect of PDBM lies in the fact that it provides a bridge between a solid background in medical disciplines and basic sciences. This bridge will take advantage of the already existing collaborations between iBiMED and CEDOC.

It is also envisaged that it will bring health professionals closer, and promote collaborations. We hope to create new opportunities in understanding the molecular basis of diseases and in new diagnostic and therapeutic pathways.

There is also an opportunity to:

- Bring scientific institutes closer to the health sector;
- Promote and encourage the knowledge transfer;
- Create conditions for greater employability for young doctors and researchers;
- Create a structure with high critical mass that will potentiate the involvement in international partnerships;
- Increase visibility to companies of innovative science and technology working in the area of biomedicine;
- Increase the capacity of UNL and the UA to attract foreign students.

12.4. Constrangimentos:

Não são previsíveis constrangimentos que impeçam a execução com sucesso do projeto; poder-se-ia considerar o facto de haver duas instituições envolvidos como um fator limitante, mas tal não é previsível atendendo à proximidade relativa e historial de colaboração.

Podem apresentar dificuldades devido a:

- Projeto num sector sensível dada a relevância para a saúde humana;
- Eventuais dificuldades de financiamento.

Por último a capacidade de atração de bons estudantes de outras regiões do País ou do Estrangeiro para a UA é ainda frágil e a atual crise financeira pode eventualmente dificultar a deslocalização da camada estudantil.

12.4. Threats:

There are no predictable constraints that would prevent the successful execution of the project; the fact that there are two institutions involved could be considered a limiting factor, but this is not expectable given the relative proximity and history of collaboration.

Difficulties may arise due to:

- *Project in a sensitive sector given the relevance to human health;*
- *Possible funding difficulties.*

Finally the capacity to attract good students from abroad or from other regions in Portugal to the UA, is still fragile, further the current financial crisis could eventually further hinder the relocation of students.

12.5. CONCLUSÕES:

Este projeto de formação avançada situa-se num sector fundamental para a economia portuguesa, que exige uma profunda transformação/evolução nas suas competências tecnológicas e filosofia de desenvolvimento. Tal só poderá acontecer com a formação e integração nas empresas (ligadas ao sector da saúde) de quadros técnicos superiores que possuam as competências e conhecimentos necessários para dinamizar o crescimento relativamente à inovação. A biomedicina é uma área relativamente nova de investigação translacional onde as disciplinas básicas e clínicas convergem com o objectivo de desenvolver novas abordagens de diagnóstico e terapêuticas.

Este PDBM tem como objectivo reunir o conhecimento de ambas as instituições (iBiMED e CEDOC) para treinar cientistas/ investigadores capazes de ir para além da academia.

A nossa abordagem curricular é original e atende às necessidades específicas da área. No contexto deste programa doutoral oferecemos não só um núcleo de cursos de pós-graduação ministrados em colaboração por ambas as instituições, mas também um leque de opções para carreiras alternativas. Neste sentido, pretendemos educar e inspirar uma nova geração de cientistas com um forte conhecimento em biologia fundamental para que eles possam desenvolver uma visão mais ampla sobre a Biomedicina e a sua aplicação ao sector da saúde. Tal vai permitir-lhes desenvolver competências sólidas para desenvolver uma carreira académica e não-académica.

Apesar de existirem algumas fraquezas e ameaças, elas estão bem caracterizadas e identificadas e a análise SWOT permite-nos verificar que este programa possui um grande potencial e forças consideráveis que garantem a sua viabilidade e sucesso.

12.5. CONCLUSIONS:

This advanced training programme lies in a fundamental sector to the Portuguese economy, which requires a deep transformation/evolution in their technological skills and philosophy of development. This can only happen if graduated technicians, or senior staff, with skills and knowledge needed to expedite growth relative to innovation enter into small and medium sized companies (linked to the health sector).

Biomedicine is a relatively new area of translational research where the basic and clinical courses converge aiming to develop new therapeutic and diagnostic approaches.

This PDBM aims to bring together the knowledge of both institutions (iBiMED and CEDOC) to train scientists / researchers and to go beyond the academy.

Our curricular approach is innovative and fulfills the specific needs in the area. In the context of this doctoral programme we offer not only a core of post-graduate courses in collaboration with both institutions, but also a range of options for alternative careers.

Therefore, we intend to train and inspire a new generation of scientists, with a strong knowledge base in fundamental biology, so that they can develop a broader view on Biomedicine and its application in the health sector. This will enable them to develop solid skills to follow an academic or non-academic career.

Although there are some weaknesses and threats, they are well characterized and identified. SWOT analysis enables us to verify that this program has great potential and considerable resources that ensure its viability and success.