

ACEF/2021/0417642 — Guião para a auto-avaliação

I. Evolução do ciclo de estudos desde a avaliação anterior

1. Decisão de acreditação na avaliação anterior.

1.1. Referência do anterior processo de avaliação.

ACEF/1415/0417642

1.2. Decisão do Conselho de Administração.

Acreditar

1.3. Data da decisão.

2016-03-11

2. Síntese de medidas de melhoria do ciclo de estudos desde a avaliação anterior, designadamente na sequência de condições fixadas pelo CA e de recomendações da CAE.

2. Síntese de medidas de melhoria do ciclo de estudos desde a avaliação anterior, designadamente na sequência de condições fixadas pelo CA e de recomendações da CAE (Português e em Inglês, PDF, máx. 200kB).

[2._ponto2_BED_final.pdf](#)

3. Alterações relativas à estrutura curricular e/ou ao plano de estudos(alterações não incluídas no ponto 2).

3.1. A estrutura curricular foi alterada desde a submissão do guião na avaliação anterior?

Sim

3.1.1. Em caso afirmativo, apresentar uma explicação e fundamentação das alterações efetuadas.

Foram introduzidas as alterações aprovadas no âmbito do anterior processo de avaliação efetuado pela A3ES.

Além disso, houve necessidade de proceder à modificação das áreas científicas das unidades curriculares, processo que abrangeu todos os cursos de Ciências.

Este curso foi publicado em Diário da República pelo Despacho n.º 423/2018, de 9 de janeiro de 2018.

3.1.1. If the answer was yes, present an explanation and justification of those modifications.

Implementation of changes approved under the previous A3ES assessment process.

In addition, there was a change of the scientific areas of the curricular units in a procedure that covered all the courses of Ciências.

This course was published by Despacho n.º 423/2018, de 9 de janeiro de 2018.

3.2. O plano de estudos foi alterado desde a submissão do guião na avaliação anterior?

Sim

3.2.1. Em caso afirmativo, apresentar uma explicação e fundamentação das alterações efetuadas.

Foram implementadas todas as alterações aprovadas no âmbito do anterior processo de avaliação/acreditação pela A3ES.

Foi alterado o número de semanas de lecionação de 15 para 14.

Foram eliminadas as horas de orientação tutorial (OT) quando estas não correspondiam a horas de contacto com os alunos.

Foram criadas cinco novas unidades curriculares desde a última publicação em Diário da República:

"R" (3 ECTS)- Vítor Sousa

"GENÓMICA POPULACIONAL" (3 ECTS)- Vítor Sousa

"DELINEAMENTO EXPERIMENTAL" (3 ECTS)- Vítor Sousa

"MEDICINA EVOLUTIVA" (3 ECTS)- Patrícia Beldade

"APLICAÇÕES EVOLUTIVAS" (3 ECTS)- Ivo Chelo

3.2.1. If the answer was yes, present an explanation and justification of those modifications.

All amendments approved under the previous A3ES assessment/accreditation process were implemented.

The number of weeks of teaching was changed from 15 to 14.

The hours of tutorial orientation (OT) were eliminated whenever not corresponding to hours of real contact with students.

Five new course units have been created since the last publication in Diário da República:

"R" (3 ECTS) - Vítor Sousa

"POPULATIONAL GENOMICS" (3ECTs) - Vítor Sousa

"EXPERIMENTAL DESIGN" (3 ECTS) - Vítor Sousa

"EVOLUTIONARY MEDICINE" (3 ECTS) - Patrícia Beldade

"EVOLUTIONARY APPLICATIONS" (3 ECTS) - Ivo Chelo

4. Alterações relativas a instalações, parcerias e estruturas de apoio aos processos de ensino e aprendizagem (alterações não incluídas no ponto 2)**4.1. Registaram-se alterações significativas quanto a instalações e equipamentos desde o anterior processo de avaliação?**

Sim

4.1.1. Em caso afirmativo, apresentar uma breve explanação e fundamentação das alterações efetuadas.

O Laboratório de Microscopia (<http://fculmf.campus.ciencias.ulisboa.pt/>), que presta regularmente serviços na área da microscopia óptica (incluindo microscopia confocal) e electrónica, foi mantido e re-equipado. Foi adquirida uma impressora 3D para apoio a este laboratório. Esta unidade inclui também uma estação de análise de imagem para processamento das imagens obtidas, e uma plataforma de apoio aos utilizadores, garantida por pessoal técnico dedicado. As aulas práticas de várias disciplinas do mestrado usufruem da utilização desta unidade.

O parque de computadores tem vindo a ser ampliado e melhorado quantitativa e qualitativamente. A Direção de Serviços Informáticos também se tem modernizado no serviço que presta aos utilizadores no campus da FCUL.

Os laboratórios de investigação e de ensino têm adquirido novo material, incluindo por exemplo novas linhagens de células para cultura in vitro, que têm sido imprescindíveis a algumas aulas práticas do mestrado.

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

The Microscopy Laboratory (<http://fculmf.campus.ciencias.ulisboa.pt/>), which regularly provides services in the field of optical (including confocal microscopy) and electron microscopy, has been maintained and re-equipped throughout this period. In particular, a 3D printer was purchased to support this laboratory. This unit also includes an image analysis station that allows the processing of images obtained in the microscopes, and the support platform for users, guaranteed by dedicated technical personnel, has been optimized. Practical classes form several courses of the master's program use this unit.

The computer park has been expanded and improved quantitatively and qualitatively. The Computer Services Department has also modernized the service it provides to users on the FCUL campus.

Research and teaching laboratories have acquired new material, including, for example, new cell lines for in vitro culture, which have been essential to some practical master's classes.

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

Não

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

<sem resposta>

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

<no answer>

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

Sim

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

Em consequência da decisão da Universidade de Lisboa de uniformizar a gestão académica e administrativa dos seus cursos, a FCUL adotou em 2016/17 a plataforma FenixEdu. Assim, os docentes passaram a dispor de 2 plataformas (FenixEdu e Moodle) para contactos e disponibilização de conteúdos aos alunos.

Em termos de estruturas de apoio aos processos de ensino há a referir a renovação da Biblioteca Central, o novo espaço estudante no edifício C1 e o novo espaço da ULisboa no antigo Caleidoscópio no Jardim do Campo Grande (sala de estudo, área de exposições e anfiteatro). Houve também um reforço da rede wireless em todo o Campus.

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

As a result of the decision by the University of Lisbon to standardize the academic and administrative management of its courses, in 2016/17 FCUL adopted the FenixEdu platform. Thus, teachers now have 2 platforms (FenixEdu and Moodle) for contacts and content availability to students.

In terms of support structures for teaching processes, mention should be made of the renovation of the Central Library, the new student space in building C1 and the new ULisboa space in the old Caleidoscópio in Jardim do Campo Grande (study room, exhibition area and amphitheater). There was also a reinforcement of the wireless network throughout the Campus.

4.4. (Quando aplicável) registaram-se alterações significativas quanto a locais de estágio e/ou formação em serviço, protocolos com as respetivas entidades e garantia de acompanhamento efetivo dos estudantes durante o estágio desde o anterior processo de avaliação?

Não

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

<sem resposta>

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

<no answer>

1. Caracterização do ciclo de estudos.

1.1 Instituição de ensino superior.

Universidade De Lisboa

1.1.a. Outras Instituições de ensino superior.

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

Faculdade De Ciências (UL)

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

1.3. Ciclo de estudos.

Biologia Evolutiva e do Desenvolvimento

1.3. Study programme.

Evolutionary and Developmental Biology

1.4. Grau.

Mestre

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

[1.5._DR.pdf](#)

1.6. Área científica predominante do ciclo de estudos.

Ciências da Vida

1.6. Main scientific area of the study programme.

Life Sciences

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

421

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

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

120

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

2 anos

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

2 years

1.10. Número máximo de admissões.

20

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

25

O número máximo de admissões agora proposto é o que, atendendo aos recursos humanos e materiais que Ciências dispõe, assegura o bom funcionamento do ciclo de estudos para todos os regimes de acesso e ingresso previstos na lei, incluindo os estudantes internacionais.

Este número máximo de admissões (25) já foi solicitado à A3ES, pela Reitoria da ULisboa, em 31 de janeiro de 2020 e reforçado o pedido em 6 de abril de 2020.

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

25

The maximum number of admissions now proposed is what, given the human and material resources that Sciences has, ensures the proper functioning of the study cycle for all access and entry regimes required by law, including international students.

This maximum number of admissions (25) has already been requested to A3ES, by the Rectory of ULisboa on January 31, 2020 and reinforced on April 6, 2020.

1.11. Condições específicas de ingresso.*Habilitações de acesso*

São admitidos como candidatos à inscrição no ciclo de estudos conducente ao grau de mestre em Biologia Evolutiva e do Desenvolvimento:

- a) os titulares de grau de licenciado ou equivalente legal na área científica da Biologia e áreas afins;*
- b) os titulares de grau académico superior estrangeiro conferido na sequência de um 1.º ciclo de estudos organizado de acordo com os princípios do Processo de Bolonha por um estado aderente a este Processo na área científica da Biologia e áreas afins;*
- c) os titulares de um grau académico superior estrangeiro na área científica da Biologia e áreas afins que seja reconhecido como satisfazendo os objetivos do grau de licenciado pelo conselho científico da Faculdade de Ciências.*

A admissão e seriação será efetuada de acordo com as normas definidas no Regulamento do ciclo de estudos conducente ao grau de Mestre da FCUL (Despacho n.º 10781/2016, de 31 de agosto, alterado pelo Despacho n.º 7742/2017, de 1 de setembro).

1.11. Specific entry requirements.*Access qualifications*

The following candidates are admitted for enrollment in the Master in Evolutionary and Developmental Biology:

- a) holders of a degree or legal equivalent in the sciences of biology or related areas;*
- b) holders of a foreign academic degree in the sciences of biology or related areas, conferred following a 1st cycle of studies organized according to the principles of the Bologna Process by a signatory country;*
- c) holders of a foreign academic degree in the sciences of biology or related areas that is recognized by the Scientific Council of the Faculty of Sciences.*

Admission and seriation will be carried out, in general, according to the rules defined in the 2nd cycle admission regulation of FCUL (Despacho n.º 10781/2016, de 31 de agosto, alterado pelo Despacho n.º 7742/2017, de 1 de setembro).

1.12. Regime de funcionamento.

Diurno

1.12.1. Se outro, especifique:

Não aplicável

1.12.1. If other, specify:

Not applicable

1.13. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:

Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

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

[1.14._DR_creditacao.pdf](#)

1.15. Observações.

No campo 1.14 foi inserido o Regulamento de Creditação e Integração Curricular de Experiências Profissionais e Formações Académicas da Universidade de Lisboa. O Regulamento de Creditação de Formação e de Competências da FCUL encontra-se publicado pelo Despacho n.o 13285/2013, de 17 de outubro, alterado pelo Despacho n.o 12137/2014, de 1 de outubro.

1.15. Observations.

In field 1.14 was loaded the Regulamento de Creditação e Integração Curricular de Experiências Profissionais e Formações Académicas da Universidade de Lisboa. The Regulamento de Creditação de Formação e de Competências da FCUL is published by Despacho n.o 13285/2013, October 17th, amended by Despacho n.o 12137/2014, October 1st.

2. Estrutura Curricular. Aprendizagem e ensino centrados no estudante.**2.1. Percursos alternativos, como ramos, variantes, áreas de especialização de mestrado ou especialidades de doutoramento, em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável)**

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

Opções/Ramos/... (se aplicável):

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

<sem resposta>

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

2.2. Estrutura Curricular - -

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

-

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

-

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

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Mínimos Optativos / Minimum Optional ECTS*	Observações / Observations
Ciências da Vida	CVIDA	60	48	(ECTS Opt. 48-60)
Outra	OUT	0	0	(ECTS Opt. 0-12)
(2 Items)		60	48	

2.3. Metodologias de ensino e aprendizagem centradas no estudante.

2.3.1. Formas de garantia de que as metodologias de ensino e aprendizagem são adequadas aos objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências) a desenvolver pelos estudantes, favorecendo o seu papel ativo na criação do processo de aprendizagem.

A FCUL adota não só os procedimentos que asseguram que o ensino é ministrado de modo a favorecer um papel ativo do estudante na criação do processo ensino/aprendizagem, mas também os processos de avaliação consonantes com essa abordagem.

No que respeita ao papel ativo dos estudantes, os estatutos da FCUL preveem a existência de Comissões Pedagógicas para cada curso, formadas pelo Coordenador/Comissão de Coordenação e por estudantes, um por ano curricular. Estas Comissões promovem a ligação entre os alunos e os docentes, diagnosticam problemas e dificuldades relacionadas com o ensino/aprendizagem e diligenciam a sua resolução.

No que respeita à avaliação, o Conselho Pedagógico aprovou o Reg. da Avaliação de Conhecimentos (Del.no1279/2020) que elenca os tipos de aulas e de avaliação, os regimes de frequência, os procedimentos a adotar em caso de recurso, garantindo que a avaliação dos alunos é efetuada de acordo com critérios, normas e procedimentos previamente definidos e publicitados.

2.3.1. Means of ensuring that the learning and teaching methodologies are coherent with the learning outcomes (knowledge, skills and competences) to be achieved by students, favouring their active role in the creation of the learning process.

FCUL adopts appropriate procedures to ensure that teaching is delivered in a way that favors an active role of students in the creation of the teaching/learning process, as well as evaluation processes consistent with this approach.

As regards the active role of students, FCUL's statutes provide the existence of Pedagogical Commissions for each course, formed by the Coordinator/Coordination Commission and by students, one per curricular year. These Committees promote the link between students and teachers, diagnose problems and difficulties related to teaching/learning, and work towards their resolution.

Regarding the evaluation, the Pedagogical Council approved the Reg. da Avaliação de Conhecimentos (Del.no1279/2020) which lists the types of classes and evaluation, the frequency regimes, the procedures to be adopted in case of appeal, ensuring that the evaluation of the students is carried out according to previously defined and publicized criteria, norms and procedures.

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

A organização dos cursos é semestral, correspondendo cada semestre a 30 ECTS e 1 ano a 60 ECTS. Por decisão do Senado da ULisboa, 1 ECTS corresponde a 28h de trabalho de um estudante. Pressupõe-se assim que 1 ano de trabalho corresponde a 1680h.

Anualmente ocorrem vários processos de validação e inquéritos que facilitam a identificação de casos de excesso ou deficiência em relação ao esforço esperado de cada disciplina do plano de estudos. Este assunto é também discutido e cuidadosamente pensado no âmbito do processo de autoavaliação, designadamente quando se propõem mudanças na estrutura e no plano de estudos.

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

The program is organized in semesters, each corresponding to 30 ECTS. An academic year is composed by 60 ECTS. By decision of the Senado of the ULisboa, 1 ECTS is by definition equivalent to 28h of work of a student. It is assumed that a year's work corresponds to 1680 h.

Several annually validation processes occur that facilitate the identification of problematic cases of excess or deficiency on the effort expected from each course curriculum.

This subject is also discussed and carefully thought in the context of every self-assessment process, especially when structural changes are proposed in the curriculum.

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

Embora os formatos da avaliação sejam uma decisão dos professores responsáveis pelas unidades Curriculares (UCs), o coordenador do ciclo de estudos monitoriza os formatos de avaliação escolhidos e verifica a sua adequação. São promovidos contactos frequentes entre o coordenador e os responsáveis das UCs para garantir que esta adequação existe.

Em particular, no início de cada semestre, o coordenador solicita as formas e datas de avaliação de cada UC e faz diligências para que ocorram os ajustes necessários de forma a que a distribuição da carga de trabalho ao longo do semestre seja gerível pelos alunos.

Em geral, como as UCs pretendem capacitar os estudantes com sólidos conhecimentos teóricos aliados à sua aplicação prática na resolução de problemas, a avaliação da aprendizagem contempla vários elementos:

- projetos e trabalhos práticos de laboratório (aplicação de conhecimentos),
- exame final e/ou testes parciais,
- participação nas aulas.

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

Although the decision about the assessment schemes is made by the professors responsible for each course, the coordinator of the study cycles monitors the chosen schemes and checks their suitability. Frequent contacts are made between the coordinator and the professors responsible for each course in order to guarantee that such suitability exists.

In particular, in the beginning of each semester, the coordinator requests the evaluation schemes and dates for each course, and arranges for necessary adjustments so the work load during the semester is manageable by the students.

Since the courses are intended to enable students with solid theoretical knowledge combined with their practical application in problem solving, the evaluation typically includes the following elements:

- projects and practical assignments (application of knowledge),
- final exam /partial tests,
- participation in classes.

2.4. Observações

2.4 Observações.

Não aplicável

2.4 Observations.

Not applicable

3. Pessoal Docente

3.1. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação do ciclo de estudos.

3.1. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação do ciclo de estudos.

José Élio da Silva Sucena, Professor Auxiliar a 100%

Margarida Maria Demyon de Carneiro Pacheco de Matos, Professora Associada com Agregação a 100%

Maria Gabriela Gomes de Figueiredo Rodrigues, Professora Auxiliar a 100%

nota: No caso das UC opcionais, foram exportadas apenas as fichas dos docentes que lecionam as opções ativas em 2020/21 (secção 2.3.2).

3.3 Equipa docente do ciclo de estudos (preenchimento automático)

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

Nome / Name	Categoria / Category	Grau / Degree	Especialista / Specialist	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação/ Information
Jose Eio da Silva Sucena	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Biologia	100	Ficha submetida
Pedro Miguel Moraes Corado Simoes	Investigador	Doutor		Biologia	100	Ficha submetida
Ana Rita Cabral Martins Carlos	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		DPhil in Radiobiology	100	Ficha submetida
Carla Alexandra Mendes Lopes	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor		Bioquímica, Biologia Celular e Molecular	15	Ficha submetida
Ivo Manuel Mimoso Vieira Chelo	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor		Biologia Molecular	0	Ficha submetida
Octavio Fernando de Sousa Salgueiro Godinho Paulo	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Biologia	100	Ficha submetida
Maria Clara Correia de Freitas Pessoa de Amorim	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Zoologia	100	Ficha submetida
Rita Maria Pulido Garcia Zilhão Aranha Moreira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Genética e Biologia Molecular	100	Ficha submetida
Francisco André de Campos Pereira Dionísio	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Microbiologia	100	Ficha submetida
Solveig Thorsteinsdottir	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Biologia do Desenvolvimento	100	Ficha submetida
Maria Gabriela Gomes de Figueiredo Rodrigues	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Biologia Celular	100	Ficha submetida
Vítor Martins Conde e Sousa	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Biologia	100	Ficha submetida
Francisco Rente de Pina Martins	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor		Biologia Evolutiva	45	Ficha submetida
Sara New bery Raposo de Magalhaes	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Biologia	100	Ficha submetida
Maria Helena Machado Trindade de Donato	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Biologia- Biotecnologia Vegetal	100	Ficha submetida
Margarida Maria Demyon de Carneiro Pacheco de Matos	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Biologia	100	Ficha submetida
Patricia Margarida do O de Oliveira Beldade	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Evolução e Desenvolvimento	100	Ficha submetida
					1460	

<sem resposta>

3.4. Dados quantitativos relativos à equipa docente do ciclo de estudos.**3.4.1. Total de docentes do ciclo de estudos (nº e ETI)****3.4.1.1. Número total de docentes.**

17

3.4.1.2. Número total de ETI.

14.6

3.4.2. Corpo docente próprio do ciclo de estudos**3.4.2. Corpo docente próprio – docentes do ciclo de estudos em tempo integral / Number of teaching staff with a full time employment in the institution.***

Corpo docente próprio / Full time teaching staff**Nº de docentes /
Staff number****% em relação ao total de ETI / %
relative to the total FTE**

Nº de docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição / No. of teaching staff with a full time link to the institution:

13

89.041095890411

3.4.3. Corpo docente do ciclo de estudos academicamente qualificado**3.4.3. Corpo docente academicamente qualificado – docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor / Academically qualified teaching staff – staff holding a PhD****Corpo docente academicamente qualificado / Academically qualified teaching staff****Nº de docentes (ETI) / Staff number in FTE****% em relação ao total de ETI* / % relative to the total FTE***

Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor (ETI) / Teaching staff holding a PhD (FTE):

14.6

100

3.4.4. Corpo docente do ciclo de estudos especializado**3.4.4. Corpo docente do ciclo de estudos especializado / Specialised teaching staff of the study programme****Corpo docente especializado / Specialized teaching staff****Nº de docentes (ETI) / Staff number in FTE****% em relação ao total de ETI* / % relative to the total FTE***

Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor especializados nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Teaching staff holding a PhD and specialised in the fundamental areas of the study programme

14.6

100

14.6

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

0

0

14.6

3.4.5. Estabilidade do corpo docente e dinâmica de formação**3.4.5. Estabilidade e dinâmica de formação do corpo docente / Stability and development dynamics of the teaching staff****Estabilidade e dinâmica de formação / Stability and training dynamics****Nº de docentes (ETI) / Staff number in FTE****% em relação ao total de ETI* / % relative to the total FTE***

Docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos / Teaching staff of the study programme with a full time link to the institution for over 3 years

10

68.493150684932

14.6

Docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (ETI) / FTE number of teaching staff registered in PhD programmes for over one year

0

0

14.6

4. Pessoal Não Docente**4.1. Número e regime de dedicação do pessoal não docente afeto à lecionação do ciclo de estudos.***Na FCUL os funcionários não docentes não estão afetos a um curso em particular, mas sim a toda a oferta formativa existente.**Assim, consideram-se afetos a este ciclo de estudos (21) funcionários em regime de tempo integral, parcialmente dedicados ao mesmo: 10 funcionários nas Unidades de Serviços da FCUL (Área de Estudos Pós- Graduados, Área de Mobilidade e Apoio ao Aluno e Direção de Serviços Informáticos) e 11 funcionários do Departamento de Biologia Animal ou partilhados com o Departamento de Biologia Vegetal.***4.1. Number and employment regime of the non-academic staff allocated to the study programme in the present year.**

At FCUL non-academic staff are not concerned with a particular course, but with the entire existing educational offer. This study cycle is affected by (21) full-time employees, partially dedicated to the study cycle: 10 in FCUL Service Units (Área de Estudos Pós-Graduados, Área de Mobilidade e Apoio ao Aluno e Direção de Serviços Informáticos) and 11 from DBA (Animal Biology department) or shared with DBV (Plant biology department) .

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

O pessoal não docente que prestou apoio ao mestrado em "Biologia Evolutiva e do Desenvolvimento" do DBA, parte do qual partilhado com o DBV, nomeadamente no apoio técnico e administrativo a aulas, exames e horários, tem as seguintes habilitações:

11º ano - 2

12º ano - 5

Licenciado - 10

Mestre - 3

Doutoramento - 1

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

The non-teaching staff involved in the support to the Master in "Evolutionary and Developmental Biology of the DBA, some of which is shared with the DBV, namely in technical and admin assistance, concerning, classes, exams, schedules, has the following academic qualifications:

Highschool degree -1, 2 people

Highschool degree, 5 people

Undergraduate degree, 10 people

Master, 3 people

PhD, 1 person

5. Estudantes

5.1. Estudantes inscritos no ciclo de estudos no ano letivo em curso

5.1.1. Estudantes inscritos no ciclo de estudos no ano letivo em curso

5.1.1. Total de estudantes inscritos.

32

5.1.2. Caracterização por género

5.1.1. Caracterização por género / Characterisation by gender

Género / Gender	%
Masculino / Male	34
Feminino / Female	66

5.1.3. Estudantes inscritos por ano curricular.

5.1.3. Estudantes inscritos por ano curricular / Students enrolled in each curricular year

Ano Curricular / Curricular Year	Nº de estudantes / Number of students
1º ano curricular do 2º ciclo	8
2º ano curricular do 2º ciclo	24
	32

5.2. Procura do ciclo de estudos.

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

	Penúltimo ano / One before the last year	Último ano/ Last year	Ano corrente / Current year
N.º de vagas / No. of vacancies	20	20	20
N.º de candidatos / No. of candidates	24	31	19
N.º de colocados / No. of accepted candidates	11	20	7
N.º de inscritos 1º ano 1ª vez / No. of first time enrolled	8	18	7
Nota de candidatura do último colocado / Entrance mark of the last accepted candidate	0	0	0
Nota média de entrada / Average entrance mark	0	0	0

5.3. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes

5.3. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes.

No últimos 6 anos o mestrado teve uma média de 14 alunos colocados por ano (de 8 a 20), aos quais acresce uma média de 1,5 alunos externos (internacionais) por ano. Neste mesmo período 63% das colocadas são do género feminino.

nota: Na secção anterior (5.2) é pedida a nota de candidatura do último colocado o que não se aplica ao mestrado, tendo sido o campo preenchido com "0" por imposição da plataforma.

5.3. Eventual additional information characterising the students.

In the last 6 years the Master has had an average of 14 students (oscillating between 8 and 20) to which an average of 1,5 external (international students) can be added. Over this period, 63% of the students are female

note: the access grade required in the previous section (5.2) does not apply to the Master programme and the field has had to be filled with a "0".

6. Resultados

6.1. Resultados Académicos

6.1.1. Eficiência formativa.

6.1.1. Eficiência formativa / Graduation efficiency

	Antepenúltimo ano / Two before the last year	Penúltimo ano / One before the last year	Último ano / Last year
N.º graduados / No. of graduates	15	8	4
N.º graduados em N anos / No. of graduates in N years*	5	0	1
N.º graduados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	10	8	2
N.º graduados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	0	0	1
N.º graduados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	0	0	0

Pergunta 6.1.2. a 6.1.3.

6.1.2. Apresentar relação de teses defendidas nos três últimos anos, indicando, para cada uma, o título, o ano de conclusão e o resultado final (exclusivamente para cursos de doutoramento).

Não aplicável

6.1.2. List of defended theses over the last three years, indicating the title, year of completion and the final result (only for PhD programmes).

Not applicable

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

No últimos 4 anos letivos, 2016/17 a 2019/20, a média de aprovados por inscritos de entre 62 UCs ministradas, foi de 94,3% (com mínimo de 70%) e a de aprovados por avaliados de 98,5% (com mínimo de 78%). Verificou-se uma taxa de 100% de aprovação em 30% das UCs tendo em conta o número de aprovados/inscritos e em 82% das UCs em aprovados por alunos avaliados. Estes valores são extremamente positivos e têm-se revelado estáveis ao longo dos anos. Em casos pontuais estes indicadores foram catalisadores de processos de revisão e adaptação de práticas pedagógicas e metodologias de avaliação junto dos docentes responsáveis.

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

In the last four years 2016/17 to 2019/20, the average of approved/enrolled students over 62 courses provided, was 94,3% (with a minimum of 70%) and of 98,5% of those that were evaluated (with a minimum of 78%). There was an approval rate of 100% for 30% of the courses (considering the enrolled students) and for 82% of the courses (considering the evaluated students). These are extremely positive numbers and have been very stable over the years. In few and specific cases, these indicators have led to the revision and adaptation of procedures, namely in evaluation, by the responsible teachers.

6.1.4. Empregabilidade.

6.1.4.1. Dados sobre desemprego dos diplomados do ciclo de estudos (estatísticas da DGEEC ou estatísticas e estudos próprios, com indicação do ano e fonte de informação).

Os dados oficiais da FCUL disponíveis entre 2013 e 2016 (3 anos letivos) dão conta de uma empregabilidade de 88%. No entanto, estes dados só contemplam um universo de 35% de diplomados respondentes ao inquérito. Todavia, os dados recolhidos pela coordenação do mestrado que se estendem por mais um ano e para trás a 10 edições do mestrado, corroboram estes números, sendo que a maioria dos/as alunos/as continua a via académica (>80%) através de doutoramento ou de funções técnicas de apoio à investigação.

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

Official FCUL data concerning the period between 2013 and 2016 (3 school years) reveal an employability rate of 88%, pertaining to the 35% of responding graduated students. However, the data gathered by the Master Coordination over 10 editions of the programme corroborate these figures, being that most students (>80%) have enrolled in PhD thesis or in research support staff functions.

6.1.4.2. Reflexão sobre os dados de empregabilidade.

O Gabinete de Empregabilidade da FCUL organiza atividades e disponibiliza recursos que visam fomentar as relações institucionais com empresas e parceiros nacionais e internacionais, tendo em vista a integração profissional dos diplomados de Ciências no mercado de trabalho. De destacar: a feira anual de emprego - Jobshop Ciências - que permite a aproximação dos alunos aos empregadores e aos alumni já integrados no meio profissional; o Programa de Estágios de Verão; os Dias Abertos nas Empresas; as apresentações de empresas e o Portal de Emprego, onde são publicadas as oportunidades de emprego e de estágio que as empresas pretendem oferecer aos alunos e diplomados de Ciências.

6.1.4.2. Reflection on the employability data.

The Employability Office of this Faculty organizes activities and provides resources to foster the professional integration of ULisboa Science graduates in the labour market through the strengthening of the institutional relations with companies and with national and international partners. For example: the annual Job Fair - Jobshop Sciences - which allows students to approach employers and alumni already integrated in the professional environment; the Summer Internship Programme; Open Days in companies; companies presentations e the Job Portal, which publishes job and internship opportunities that companies intend to offer students and graduates of ULisboa Sciences.

6.2. Resultados das atividades científicas, tecnológicas e artísticas.

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

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

Centro de Investigação / Research Centre	Classificação (FCT) / Mark (FCT)	IES / Institution	N.º de docentes do ciclo de estudos integrados / No. of integrated study programme's teachers	Observações / Observations
Ce3C	Excellent	FCUL	12	-
MARE	Excellent	FCUL	1	-
CESAM	Excellent	Univ Aveiro	1	-
IGC	Excellent	Univ. NOVA	1	-

Pergunta 6.2.2. a 6.2.5.

6.2.2. Mapa-resumo de publicações científicas do corpo docente do ciclo de estudos em revistas internacionais com revisão por pares, livros ou capítulos de livros, ou trabalhos de produção artística, relevantes para o ciclo de estudos.

<http://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/scientific-publication/formId/54159a13-9cde-66d7-dd0d-60143f852298>

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

<http://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/other-scientific-publication/formId/54159a13-9cde-66d7-dd0d-60143f852298>

6.2.4. Atividades de desenvolvimento tecnológico e artístico, prestação de serviços à comunidade e formação avançada na(s) área(s) científica(s) fundamental(ais) do ciclo de estudos, e seu contributo real para o desenvolvimento nacional, regional e local, a cultura científica e a ação cultural, desportiva e artística.

Os alunos do presente ciclo de estudo produzem principalmente conhecimento científico de natureza fundamental que é disseminado pela comunidade científica através de publicações de artigos e as vezes, quando pertinente, é também comunicada de uma forma mais ampla nos média científicos e/ou gerais. No entanto, alunos deste ciclo de estudos têm também contribuído para o desenvolvimento de protocolos e de procedimentos mais tarde implementados ou utilizados em serviços relacionados com a saúde, em serviços do contexto da conservação da natureza ou na divulgação da ciência.

6.2.4. Technological and artistic development activities, services to the community and advanced training in the fundamental scientific area(s) of the study programme, and their real contribution to the national, regional or local development, the scientific culture and the cultural, sports or artistic activity.

The majority of the students in this Masters produce basic scientific knowledge which is disseminated among the scientific community through the publication of scientific articles and, in certain cases, also reaches the scientific and even the general media. However, some students have also contributed towards developing protocols or procedures that are either implemented or used in health services, nature conservation services or in the communication of science to the general public.

6.2.5. Integração das atividades científicas, tecnológicas e artísticas em projetos e/ou parcerias nacionais e internacionais, incluindo, quando aplicável, indicação dos principais projetos financiados e do volume de financiamento envolvido.

Os alunos do Mestrado são integrados em projetos de investigação a decorrer nas equipas que acolhem os alunos durante a disciplina de Prática de Investigação e/ou dissertação de Mestrado. Muitas vezes a produção científica dos alunos do Mestrado é inserida em artigos científicos produzidos pela equipa e onde os alunos constam como co-autores ou até autores principais quando tiveram um papel preponderante no trabalho publicado. Desde 2009, saíem em média 5 artigos (em revistas indexadas) por ano onde os alunos deste Mestrado são autores. Essa integração dos alunos é feita tanto ao nível de equipas nacionais como equipas fora de Portugal.

6.2.5. Integration of scientific, technologic and artistic activities in projects and/or partnerships, national or international, including, when applicable, the main projects with external funding and the corresponding funding values.

The students of the Masters programme are integrated into research projects that are ongoing within the research groups that receive them, both in the course Research Practice and during the dissertation year. Often the results produced by the Masters students is integrated into papers that are published by the teams, where the Masters students are co-authors or, if they had a major role in the reported research, main authors of the papers. Since 2009, an average of 5 papers co-authors by students of this Masters are published in indexed journal per year. The integration of the work of the students into published papers happens both with students working in national teams as well as those doing their dissertation work abroad.

6.3. Nível de internacionalização.

6.3.1. Mobilidade de estudantes e docentes

6.3.1. Mobilidade de estudantes e docentes / Mobility of students and teaching staff

	%
Alunos estrangeiros matriculados no ciclo de estudos / Foreign students enrolled in the study programme	3
Alunos em programas internacionais de mobilidade (in) / Students in international mobility programmes (in)	5.8
Alunos em programas internacionais de mobilidade (out) / Students in international mobility programmes (out)	8.8
Docentes estrangeiros, incluindo docentes em mobilidade (in) / Foreign teaching staff, including those in mobility (in)	0
Mobilidade de docentes na área científica do ciclo de estudos (out) / Teaching staff mobility in the scientific area of the study (out).	0

6.3.2. Participação em redes internacionais com relevância para o ciclo de estudos (redes de excelência, redes Erasmus).

6.3.2. Participação em redes internacionais com relevância para o ciclo de estudos (redes de excelência, redes Erasmus).

O mestrado BED continua a fazer parte de um mestrado internacional coordenado pela universidade de Paris (Sorbonne) e em que participam Univ. Pompeu Fabra (Espanha), Charles University (Rep. Checa) e Univ. Heidelberg (Alemanha) (<http://www.master.bmc.sorbonne-universite.fr/en/index.html>). Anualmente os nossos alunos são convidados a frequentar um curso avançado (<http://www.master.bmc.sorbonne-universite.fr/en/international-master-second-year/international-curie-su-developmental-biology-course.html>) na Sorbonne.

Alunos de vários países europeus têm frequentado disciplinas do mestrado ao abrigo dos Programas Erasmus e alunos nossos têm frequentado disciplinas em diversas universidades europeias. Foram também estabelecidas várias parcerias no âmbito da orientação de dissertações em vários países Europeus (FR, NL, UK, ES, DE, ÁT, BE)

Regularmente, palestras e/ou aulas práticas são dadas por especialistas internacionais nas áreas do Mestrado, de visita à FCUL.

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

The Masters course maintains its participation in the International Masters Programme coordinated by SorbonneUniv that includes, Univ Pompeu Fabra (Spain), Charles Univ. (Czech Republic) and Univ Heidelberg (Germany). Every year our students are invited to participate in and advanced course (<http://www.master.bmc.sorbonne-universite.fr/en/international-master-second-year/international-curie-su-developmental-biology-course.html>) in Sorbonne.

In the context of the Erasmus Programmes, students from several European have attended courses in our Masters and our students taken courses at other European universities. We have also established partnerships for thesis work and our students have done their thesis work in several countries (FR, NL, UK, ES, DE, ÁT, BE).

International experts in the areas of the Masters often participate in lecturing or laboratory classes when on visit to FCUL.

6.4. Eventual informação adicional sobre resultados.

6.4. Eventual informação adicional sobre resultados.

Os dados relativos aos estudantes inscritos no ano letivo em curso (2020/21) e aos diplomados de 2019/20 foram obtidos à data de 31 de dezembro de 2020. Os dados relativos à mobilidade de estudantes e docentes foram obtidos em 2 de dezembro de 2020.

6.4. Eventual additional information on results.

The data on students enrolled in the current academic year (2020/21) and graduates 2019/20 were obtained on December 31, 2020. The data on mobility of students and teaching staff, were obtained on December 2, 2020.

7. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade

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

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

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

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

Não

7.1.1. Hiperligação ao Manual da Qualidade.

<https://ciencias.ulisboa.pt/sites/default/files/fcul/institucional/qualidade/ManualQualidade.pdf>

7.1.2. Anexar ficheiro PDF com o último relatório de autoavaliação do ciclo de estudos elaborado no âmbito do sistema interno de garantia da qualidade (PDF, máx. 500kB).

[7.1.2._Relatório_2C_Mestrado BED 2019-2020.pdf](#)

7.2 Garantia da Qualidade

7.2.1. Mecanismos de garantia da qualidade dos ciclos de estudos e das atividades desenvolvidas pelos Serviços ou estruturas de apoio aos processos de ensino e aprendizagem, designadamente quanto aos procedimentos destinados à recolha de informação (incluindo os resultados dos inquéritos aos estudantes e os resultados da monitorização do sucesso escolar), ao acompanhamento e avaliação periódica dos ciclos de estudos, à discussão e utilização dos resultados dessas avaliações na definição de medidas de melhoria e ao acompanhamento da implementação dessas medidas.

No que toca aos mecanismos de recolha de informação, Ciências tem já enraizada uma tradição de avaliação do funcionamento das unidades curriculares, materializada na resposta dos alunos aos inquéritos pedagógicos, após o termo do período letivo de cada unidade curricular. O inquérito está integrado no sistema de gestão académica, o que simplifica consideravelmente o esforço de identificação e associação das respostas. Desta forma, o inquérito de cada unidade curricular aborda, em separado, os conteúdos letivos da própria, o funcionamento de cada uma das tipologias das aulas e de cada um dos docentes das mesmas.

Uma vez que a resposta aos inquéritos é condição para o acesso à página de inscrição nos exames, a taxa de resposta é de cerca de 80%.

Fica contudo salvaguardada, desde que devidamente fundamentada, a possibilidade de os alunos não responderem ao inquérito ou a cada pergunta, através da opção de "não resposta".

No final de cada ano letivo, os alunos são também convidados a responder a um inquérito sobre o funcionamento global do ciclo de estudos, que lhes é apresentado nas mesmas condições dos inquéritos às unidades curriculares.

O processo formal de recolha de informação termina com os inquéritos de empregabilidade aos diplomados, realizados 2 e 10 anos após a conclusão do curso. No entanto, a monitorização e autoavaliação é ainda encorajada: 1) por um sistema de sugestões e reclamações que promove a melhoria contínua dos serviços prestados; 2) pela identificação de situações específicas recolhidas pelo Gabinete de Apoio Psicopedagógico nos seus contactos com os alunos e 3) pela monitorização das redes sociais, em particular do LinkedIn de Ciências.

No que diz respeito aos resultados, a Área de Estudos, Planeamento e Qualidade é responsável pela recolha, tratamento estatístico e divulgação dos resultados no Portal de Ciências. Inclui-se neste conjunto, para além dos resultados dos inquéritos realizados aos alunos, a informação sobre o sucesso escolar de cada unidade curricular, recolhida a partir do sistema académico.

Os resultados dos inquéritos aos alunos são divulgados por toda a comunidade de Ciências, incluindo por isso alunos e docentes.

No que respeita ao acompanhamento e avaliação periódica dos ciclos de estudos, os resultados dos inquéritos pedagógicos aos alunos, do inquérito ao curso, do inquérito à empregabilidade dos diplomados e do sucesso escolar são divulgados junto das estruturas relevantes, nomeadamente, direção da escola, presidentes de departamentos e coordenadores. As situações anómalas são objeto de análise e recolha de informação suplementar pela coordenação do curso que, juntamente com o presidente de departamento e os docentes interessados, delineiam estratégias de melhoria. Todo o processo de acompanhamento e avaliação da qualidade é monitorizado pelo Conselho de Garantia da Qualidade da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, criado no âmbito do Regulamento do Sistema Integrado de Garantia da Qualidade da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (Despacho n.º 10532/2017, de 4 de dezembro).

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

As far as information mechanisms are concerned, FCUL has already established a tradition of evaluating the functioning of curricular units, materialized in surveys of students after the end of the academic period. The survey is integrated in the academic system, which simplifies the effort to identify responses. In this way, the survey of each curricular unit addresses, separately, the content of the school itself, the operation of each of the typologies of the classes and each of the teachers.

Since the response to surveys is a condition for access to the examination enrollment page, the response rate is around 80%.

However, it is safeguarded, that students may not respond to the survey or to each question, through the option of "no answer".

At the end of each school year, students are also invited to respond to a survey about the study cycle, which is presented to them under the same conditions as the curricular unit surveys.

The formal process of collecting information ends with the employability surveys for graduates, carried out 2 and 10 years after finishing the course. However, monitoring and self-assessment is further encouraged by: 1) a system of suggestions

and complaints that promotes the continuous improvement of the services provided; 2) identification of special situations from Gabinete de Apoio Psicopedagógico in its contacts with students and 3) by monitoring social networks, in particular the LinkedIn of FCUL. With regard to the results, Área de Estudos, Planeamento e Qualidade is responsible for the collection, statistical treatment and publication of results at Portal of Sciences. In addition to the results of the student surveys, this information includes information about the academic success of each course unit, collected from the academic system.

The results of student surveys are publicated throughout the FCUL community, including students and teachers. With regard to the monitoring and periodic evaluation of study cycles, the results of the student surveys, the course survey, the graduate employability survey and the school success are disseminated to relevant structures such as the school board, department chairpersons and coordinators. Anomalous situations are the object of analysis and collection of supplementary information through the coordination of the course, which together with the department chairman and the teachers involved, outline improvement strategies.

The entire quality monitoring and evaluation process is monitored by the Conselho de Garantia da Qualidade da FCUL, created under the Regulamento do Sistema Integrado de Garantia da Qualidade da FCUL (Despacho n. 10532/2017, of December 4).

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

O Conselho de Garantia da Qualidade de Ciências é presidido pelo subdiretor para a Informação, Qualidade e Tecnologia, por delegação do diretor. No conselho estão representados docentes, funcionários e alunos de diferentes órgãos de governo e consultivos. O conselho é apoiado pela Área de Estudos, Planeamento e Qualidade.

Estão diretamente envolvidos na implementação dos mecanismos da garantia da qualidade de cada ciclo de estudos, o seu Coordenador, a sua Comissão Pedagógica e a sua Comissão Científica (se aplicável).

Ao nível da Universidade, o Conselho de Garantia da Qualidade da ULisboa coordena a implementação dos mecanismos de garantia da qualidade nas diferentes escolas, incluindo Ciências.

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

The Conselho de Garantia da Qualidade de Ciências is chaired by the deputy director for Information, Quality and Technology, by delegation of the director. In the council there are representatives of professors, employees and students of different governance and advisory bodies.

The board is supported by the Área de Estudos, Planeamento e Qualidade, which includes the Gabinete de Avaliação e Auditoria Interna.

Directly involved in the implementation of the quality assurance mechanisms of each cycle of studies, are its Coordinator, its Pedagogical Committee and its Scientific Committee (if applicable).

At the University level, the Conselho de Garantia da Qualidade da ULisboa coordinates the implementation of quality assurance mechanisms in different schools, including Ciências.

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

A avaliação do desempenho dos docentes é um elemento central do processo de avaliação permanente da qualidade na FCUL. O objetivo da avaliação de docentes é o de reconhecer e valorizar o mérito, e fornecer a cada docente um conjunto de indicadores que lhe permita aperfeiçoar o seu desempenho, bem como definir e promover melhorias no funcionamento da instituição.

Os procedimentos e critérios de avaliação dos docentes da FCUL estão definidos em regulamento próprio que dita uma avaliação trienal de todas as atividades realizadas e da sua qualidade, incluindo por isso o resultado dos inquéritos pedagógicos.

Ciências difunde e encoraja a participação em atividades de formação pedagógica, disponíveis em <https://ciencias.ulisboa.pt/pt/formacao-docentes>. Nos últimos dois anos (2019 e 2020), as ações de formação realizadas totalizaram cerca de 100 horas de formação.

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

The assessment of teacher performance is a central element of the ongoing assessment process quality at FCUL. The objective of teachers assessment is to recognize and value the merits, and give each teacher a set of indicators that will enable him to improve his performance, and identify and promote improvements in the functioning of the institution, in particular with regard to training of students.

The procedures and criteria for the evaluation of FCUL teachers are defined in a specific regulation that dictates a three-year assessment of all activities carried out and their quality, including, therefore, the result of pedagogical surveys.

FCUL encourages participation in pedagogical training activities, available at <https://ciencias.ulisboa.pt/en/formacao-docentes>. In the last two years (2019 and 2020), the training actions carried out totaled around 100 hours of training.

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

https://ciencias.ulisboa.pt/sites/default/files/fcul/institucional/legislacao/d_1033_2019.pdf

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

Na Faculdade de Ciências da ULisboa (FCUL) é aplicado o Sistema Integrado de Gestão e Avaliação do Desempenho na Administração Pública (SIADAP), nomeadamente o SIADAP 3, regulamentado pela Lei n.º 66-B/2007, de 28/12, na sua redação atual.

O Núcleo de Formação e Avaliação do Departamento de Recursos Humanos dos Serviços Centrais da ULisboa (NFA) tem a seu cargo a promoção da formação profissional para a Universidade de Lisboa (ULisboa), permitindo aos seus colaboradores a atualização e aquisição de competências imprescindíveis ao desempenho das suas funções. O NFA coopera com as estruturas internas ou externas à ULisboa, estabelecendo parcerias com diversas entidades formadoras, procurando, igualmente, constituir a sua própria equipa formativa, constituída por recursos humanos da ULisboa. Os trabalhadores da FCUL frequentam também ações de formação em entidades externas, solicitadas por iniciativa do próprio ou do respetivo dirigente, como por exemplo, no INA.

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

At Ciências, the “Sistema Integrado de Gestão e Avaliação do Desempenho na Administração Pública (SIADAP)” is applied to workers not teachers and not researchers, namely SIADAP 3, regulated by Law n. 66-B / 2007, December 28th, in its current version.

The Núcleo de Formação e Avaliação do Departamento de Recursos Humanos dos Serviços Centrais da ULisboa (NFA) is responsible for the promotion of vocational training to the University of Lisbon (ULisboa), allowing employees to update and acquisition of skills essential to the performance of their duties.

The NAF cooperate with the internal and external structures of the Universidade de Lisboa establishing partnerships with several training providers and also looking to establish its own training team made up of ULisboa human resources. FCUL employees also attend training sessions in entities outside, for example, the INA.

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

Os mecanismos de disponibilização de informação pública sobre a FCUL são diversos. Nos suportes digitais destaca-se o Portal de Ciências (www.fc.ul.pt) que é o polo agregador da informação sobre a Instituição, Cursos, Corpo Docente, Investigação e Internacionalização. Cada curso tem uma página própria (ficha de curso) que contém todas as informações relevantes sobre objetivos, competências a adquirir, saídas profissionais, condições de ingresso, plano de estudos, fichas das unidades curriculares, resultados das acreditações e respetivas publicações legais. Adicionalmente existe uma página específica para estudantes com informações sobre ação social, mérito, calendários e prazos académicos, sintetizadas no Guia Académico digital. São ainda disponibilizadas um conjunto de brochuras destinadas às ações de promoção da Instituição e dos seus cursos junto das escolas, feiras nacionais e internacionais, certames especializados (Unlimited Future).

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

The mechanisms for making public information available about the Faculty of Sciences are diverse. In digital media stands out the Portal of Sciences (www.fc.ul.pt), which is the aggregating pole of information about the Institution, Courses, Professors, Investigation and Internationalization. Each study cycle has its own page, containing all the relevant information about objectives, skills to be acquired, career opportunities, access, study plan, course files, accreditation results and legal publications. Additionally there is a student-specific page with information on social action, merit, calendars and academic deadlines, summarized in the digital Academic Guide.

A set of brochures are also made available for the promotion of the institution and its study cycles at schools, national and international fairs, specialized events (Unlimited Future).

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

Não havendo outros métodos formais de avaliação a referir, a coordenação do mestrado gostaria de mencionar um acontecimento que dá boa medida do êxito do mestrado ao longo dos anos e que consistiu na realização de um simpósio científico para celebrar os seus 10 anos de funcionamento. Neste simpósio organizado para e pelos estudantes do mestrado ao longo de uma década, participaram 130 pessoas em torno de um programa científico muito diverso e de qualidade internacional. A adesão entusiasta dos/as alunos/as a esta iniciativa e a qualidade da ciência apresentada são o melhor indicador que o mestrado pode ter garantido!

<http://bed.campus.ciencias.ulisboa.pt/pt/simposio-bed10/>

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

In the absence of another formal indicator, the Master coordination wishes to mention an event that grasps to the fullest the success of this Master programme along the years, that consisted of a scientific meeting to celebrate the 10th anniversary

of the Programme. In this symposium, organised for and by the students, 130 people gathered around a extremely rich and diverse scientific programme. The massive and enthusiastic participation of the students testifies to success of the Master and we could hardly hope for a better indicator!

<http://bed.campus.ciencias.ulisboa.pt/pt/simposio-bed10/>

8. Análise SWOT do ciclo de estudos e proposta de ações de melhoria

8.1 Análise SWOT global do ciclo de estudos

8.1.1. Pontos fortes

A Coordenação do mestrado BED ouviu estudantes e docentes por forma a dar a maior substância possível a esta análise, integrando os sentimentos e opiniões de todos os envolvidos. A análise SWOT aqui apresentada decorre da síntese dessas opiniões, críticas e sugestões e desagua nas propostas de melhoria apresentadas.

A Coordenação do mestrado BED congratula-se pelos progressos feitos desde a última avaliação, nomeadamente na capacidade de implementar várias, e importantes, ações de melhoria identificadas em 2014/15. Não obstante, algumas dessas mudanças, desejadas e/ou necessárias, ainda não foram concretizadas e são reiteradas na análise presente, em particular aquelas que dependem de terceiros.

Forças.

É opinião generalizada que a qualidade da formação académica do mestrado e seu modo de funcionamento constituem as principais forças e características distintivas deste Mestrado. À semelhança do que foi identificado aquando da última avaliação, são valorizadas as seguintes características:

- ênfase do ciclo de estudos no desenvolvimento das capacidades críticas e analíticas dos alunos em áreas vastas da biologia centrada no organismo;*
- organização em blocos/módulos permitindo um aprofundamento maior das matérias não descurando a integração entre matérias ao longo de cada UC*
- relação muito próxima entre docentes e discentes;*
- a íntima relação com a investigação do corpo docente, quer através de uma muito forte componente prática quer pela participação de investigadores e instituições de investigação em todas as fases do mestrado;*
- o corpo docente mais jovem, ainda que a taxa de renovação seja ainda insuficiente (ver fraquezas), quando comparado com outros ciclos de estudo do país.*
- a promoção do espírito de corpo e cooperação, essenciais ao trabalho científico*
- O reconhecimento no “mercado académico” da qualidade dos seus alunos é patente no êxito dos alunos do Mestrado em programas doutorais nacionais e estrangeiros e/ou na sua continuada ligação à atividade de investigação de outras formas (mas ver fraquezas). Em suma, é opinião generalizada de que os alunos BED são muito bem formados e competentes, conceptualmente aptos e tecnicamente preparados.*

8.1.1. Strengths

The Master Coordination team has heard students and teachers to provide this analysis with as much substance as possible, and integrating the opinions of all involved in the Programme. The SWOT analysis here provided is therefore, a synthesis of these comments, critiques and suggestions that converge into the set of improvement measures presented. The Master Coordination team is happy with the progress made since the last evaluation round, namely in the capacity to implement many, and important, improvement actions identified in 2014/15. Nevertheless, some of those changes, desired and/or necessary, are still to be implemented and thus reiterated in the present analysis, particularly those that depend upon third parties.

Strengths.

It is generalized opinion that the main strengths and distinctive marks of this Programme lie on its academic excellence and operational model. Similarly to what was pinpointed in the last evaluation round, the following characteristics are highlighted:

- The emphasis on developing the critical and analytical skills of its students over a wide range of topics clusters around and organismal perspective of biology;*
- The modular organization of the courses, allowing deep exploration of the contents without losing a strong sense of integration across courses;*
- The strong proximity between teachers and students;*
- The close connection between research and its teaching body, through a strong practical component and through the collaboration with researchers and research institutions throughout the different phases of the Programme*
- A younger teaching staff, albeit with a still insufficient rejuvenation rate (see weaknesses), compared to other comparable Programmes in the country;*

- *The promotion of “esprit de corps” and cooperation, essential to the scientific research endeavour;*
- *The acknowledgement by the “academic market” of the quality of its students, expressed in the very high success rate when applying to national and international PhD Programmes and/or in the continued bond to academia (but see weaknesses). In brief, BED Master students are generally perceived as being very competent, well-prepared conceptually and technically skilled.*

8.1.2. Pontos fracos

Procura reduzida: a média passou de 18 alunos entre 2012 e 2016 para 12 alunos entre 2017 e 2021. Os fatores identificados por professores e alunos para explicar esta perda de alunos, prendem-se com

- *a competição de outros (novos) mestrados em áreas afins (particularmente biomédicas);*
- *a pouca flexibilidade dada aos alunos na escolha das UCs para que possam adequar o conteúdo às suas preferências dentro das duas áreas dominantes do mestrado;*
- *as saídas profissionais serem demasiado centradas na carreira académica (doutoramento);*
- *o mestrado ser muito exigente em tempo e trabalho.*

Aquando da avaliação de 2014/15 foi declarado nesta secção que:

“muitas das fraquezas do mestrado BED são, infelizmente, transversais a outros mestrados e aos departamentos de biologia da FCUL. Resumidamente, a crescente diminuição do pessoal docente e seu envelhecimento são fatores que enfraquecem a estrutura do mestrado:

- *o seu equilíbrio científico-pedagógico é afetado pelo desaparecimento de UCs e competências na oferta do mestrado;*
- *o seu funcionamento sofre pela sobrecarga dos docentes com aulas e outras responsabilidades não-letivas;*
- *as suas perspetivas de estabilidade e desenvolvimento são reduzidas.”*

Às quais se juntam

- *a falta de pessoal não-docente no apoio às aulas;*
- *a falta de espaço laboratorial e equipamentos para garantir aos alunos o funcionamento com qualidade das suas aulas práticas e dos seus projetos*

Estas questões são particularmente relevantes neste mestrado pela sua forte componente prática, um aspeto central aos processos de aprendizagem que preconiza.

Há, no entanto, que realçar que alguns destes problemas se mantêm, mas de forma menos aguda por ter havido um esforço de contratações na Faculdade e no Departamento. Ainda que insuficiente, este esforço de rejuvenescimento teve impacto positivo no mestrado (ver Forças), em particular na revisão e modernização da oferta pedagógica nas áreas da biologia molecular e da estatística (ação de melhoria identificada em 2014/15).

8.1.2. Weaknesses

Reduced demand with the average of 18 students between 2012 and 2016 falling to 12, between 2017 and 2021. The causal factors identified by students and professors include:

- *competition with other (new) Master in similar areas (specially Biomedical sciences);*
- *little flexibility of the syllabus to allow students tailoring of the contents according to their preference within the two dominant fields of the Master;*
- *employment options too focused on Academia (PhD);*
- *the Programme is too demanding time and work wise.*

In 2014/15, upon the last evaluation round, we declared in this section that:

“many weaknesses of the Programme are, unfortunately, shared with other Masters and Biology Departments of FCUL. In short, the persistent contraction and ageing of the teaching staff strongly weakens the Programme:

- *its scientific and pedagogical balance is perturbed by the disappearance of Units and contents;*
- *its operation is affected by work overload of the teachers that includes many administrative duties;*
- *its career progression and stability perspectives are reduced.”*

To this we can add:

- *shortness of class support staff;*
 - *lack of adequate lab space and equipment for high-quality performance in practical classes and research projects.*
- These points are particularly pertinent in this Master given its strong practical component, a central tenet of the learning process it embodies.*

However, we must stress that, albeit persistent, some of these problems are less acute in face of the hiring effort made by Department and Faculty. Even if insufficient, this rejuvenation effort has had a positive impact in the Programme (see Strengths), specifically in the revision and update of the pedagogic offer in the fields of molecular biology and statistics (improvement measure identified in 2014/15).

8.1.3. Oportunidades

A maior consciência na sociedade civil e, espera-se, por parte do poder político da importância da ciência fundamental dadas as crises que vivemos, pode abrir portas a maior procura pelo mestrado e talvez a maior apoio financeiro tanto público como privado.

A urgente e inevitável contratação de novos docentes, dada a aposentação de muitos colegas prevista nos próximos 5

anos, permite esperar ganhos significativos tanto na oferta pedagógica como no plano de investigação e sua visibilidade, promovendo a capacidade de atração do mestrado. Este fator estende-se a colegas contratados através dos concursos de estímulo ao emprego científico.

8.1.3. Opportunities

The increased awareness in society, and hopefully, within politicians of the importance of fundamental science in virtue of the crises we currently face can create greater demand for our Programme as well as attract more investment, both public and private.

The urgent and inevitable hiring of new teaching staff given the expected retirement of many colleagues in the next 5 years, creates the hope that important improvements will be made in the pedagogic and scientific offer and visibility, thus promoting the attractiveness of the Master. This factor includes the colleagues hired through the new government programme of stimulus to scientific employment.

8.1.4. Constrangimentos

A situação financeira do país e o continuado desinvestimento no ensino superior constituem o maior constrangimento à resolução atempada e eficaz dos problemas apontados acima e que refletem diretamente nas:

- *Dificuldades económicas das famílias e conseqüente abandono escolar;*
- *Contratações de pessoal docente e não docente abaixo do necessário;*
- *Verbas necessárias ao funcionamento dos ciclos de estudo e UCs;*
- *Verbas disponíveis para a investigação e bolsas para estudos de 3º ciclo;*
- *Tarefas burocráticas alocadas aos docentes por falta de quadros de apoio técnico*

8.1.4. Threats

The difficult financial situation of the country and the persistent decrease of investment in the public higher education system over more than one decade constitute the greatest blockage to a timely and adequate response to the problems listed above. This is reflected in:

- *family in difficulties and ensuing school drop-out increase;*
- *insufficient hires of teachers and support staff;*
- *shortness of direct financial support to the Programme;*
- *shortness of the financial support provided to graduate education;*
- *excessive bureaucratic load of teachers for lack of support staff.*

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2.1. Ação de melhoria

A principal ação de melhoria, já proposta nesta avaliação, pretende mitigar as principais fraquezas apontadas acima, em particular as causas subjacentes à continuada perda de alunos nos últimos anos. Para tal, o mestrado BED pretende desenvolver a possibilidade dos alunos explorarem os seus interesses diversos, alocando mais UCs à estrutura curricular que cubram alternativamente cada uma das suas áreas principais. Com a criação de duas vias paralelas, uma de natureza mais mecanística e a outra mais evolutiva, sem sacrifício de uma estrutura partilhada que garante a formação de base a todos os estudantes, pretende-se:

- *aumentar a nossa capacidade de competir com outros mestrados da área biomédica atraindo mais alunos externos e retendo mais alunos da FCUL;*
- *facilitar a possibilidade de adquirir mais competências técnicas nessas áreas alargando o leque de saídas profissionais;*
- *reforçar a posição de destaque do Mestrado na área da biologia evolutiva, nacional e internacionalmente*

Nesta linha, o mestrado pretende criar novas UCs, em particular com vista a reforçar os conteúdos em áreas de ponta como as “ómicas” e a biologia quantitativa.

Nesta proposta está igualmente contemplada, em alinhamento com toda a Escola, uma redução da carga horária que vai ao encontro da resolução de uma fraqueza apontada pelos alunos.

Tendo em conta as fraquezas e constrangimentos identificados acima podemos esperar algumas linhas de ação a ser implementadas pelo Mestrado, pela Faculdade ou pela Universidade, tais como:

- *Reestruturação do 1º ano do Mestrado, com reforço de UCs e criação de dois perfis alternativos;*
- *Diminuição da carga docente em equilíbrio com a dedicação de cada Professor à investigação;*
- *Renovação e reforço de espaços e equipamentos bem como dos recursos humanos de apoio a aulas e laboratórios;*
- *Contratação de novos docentes;*

- *Reforço orçamental das UCs do mestrado para viabilizar a dimensão prática e investigação autónoma dos alunos;*
- *Redução da burocracia libertando tempo para as atividades de docência, investigação e apoio aos alunos.*

8.2.1. Improvement measure

The main improvement action that is already included in the evaluation exercise aims at mitigating the main weaknesses identified above, specifically the underlying causes for the loss of students in recent years. To that aim, the Master wishes to give students greater choice to tailor their syllabus to their specific interests. By creating two parallel tracks, one with a focus on Evolution and another centered in more mechanistic biology, without disregarding a common backbone that ensures the fundamental education for all students, we will:

- *increase our capacity to compete with other Masters in the biomedical sciences areas and retain more of our undergraduate;*
- *enlarge the skill set of our students thus widening the job market options;*
- *strengthen the dominant position of the Master in the field of Evolutionary Biology, both nationally and internationally.*

In this light the Master will create new curricular units that will develop cutting-edge areas such as quantitative biology and “omics”.

In this proposal, aligned with the whole FCUL, we propose a reduction of the work hours that addresses one of the main student complaints.

Given the identified weaknesses and constraints we may expect some action lines to be implemented by the Master, FCUL and University of Lisbon:

- *Restructuring of the first year with new curricular units and creation of two alternative paths;*
- *Reduction of teaching hours in tune with each Professor´s involvement in research;*
- *Renovation and strengthening of infrastructure and human resources that support classes and laboratories;*
- *Hiring of Professors*
- *More financial means for curricular units as to promote the autonomous research of students;*
- *Reduction of bureaucracy to free the necessary time for classes, research and support to students.*

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

1. *Creating two paths (Organism/ Evolution)– 2022/23*
2. *Reducing workload– 2021/22*
3. *Improving infrastructure– 2021/2026*
4. *Hiring non-teaching staff– 2021/2026*
5. *Hiring Professors – 2021/2026*
6. *Increasing financial support of the Master – 2021/2022*
7. *Reducing bureaucracy 2021/2026*

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

1. *Criação de dois “perfis” (organismo/evolução) – 2022/23*
2. *Redução da carga horária – 2021/22*
3. *Melhoria das infraestruturas – 2021/2026*
4. *Contratação de pessoal não-docente – 2021/2026*
5. *Contratação de docentes – 2021/2026*
6. *Reforço orçamental do mestrado e UCs associadas – 2021/2022*
7. *Redução da burocracia 2021/2026*

8.1.3. Indicadores de implementação

Dada a natureza das propostas elencadas acima, os indicadores de implementação são óbvios e não carecem de explicação.

8.1.3. Implementation indicator(s)

Given the nature of the proposals listed above the implementation indicators are obvious and need not be further explained.

9. Proposta de reestruturação curricular (facultativo)

9.1. Alterações à estrutura curricular

9.1. Síntese das alterações pretendidas e respectiva fundamentação

A totalidade das alterações propostas emana do relatório preliminar da AE3S bem como da experiência de docentes e alunos ao longo de mais de uma década de mestrado em “biologia evolutiva e do desenvolvimento”. Tendo em conta estes contributos, sugestões e experiência foi decidido propor as seguintes alterações:

- 1) Alterar a designação do curso para “Biologia do Organismo e Evolução” por ser mais consentânea com a amplitude da formação dada.*
 - 2) Estruturar a oferta de UCs do primeiro ano em blocos de forma a que:*
 - a) um bloco (A) forneça competências e conteúdos centrais à identidade do mestrado e garanta coesão e continuidade entre alunos e gerações (24 ECTS);*
 - b) dois blocos alternativos (B ou C) proporcionem a maior flexibilidade solicitada pelos alunos e permitam criar um currículo mais orientado para cada uma das vertentes do mestrado (24 ECTS);*
 - c) se mantenham 12 ECTS de UCs optativas de qualquer área científica da FCUL (exceto disciplinas que tenham sobreposição de conteúdos programáticos) ou da ULisboa.*
 - 3) Formalizar algumas UCs já em funcionamento bem como criar outras que têm vindo e virão reforçar essa dimensão organismal da oferta formativa e prosseguir o caminho de fortalecimento do conceito de biologia integrativa que é a matriz do mestrado;*
 - 4) No segundo ano, os alunos poderão realizar uma Dissertação ou um Estágio quer passa a ter 57 ECTS concomitante com a redução da UC “Projeto” para 3 ECTS, medida transversal aos mestrados do DBA.*
- As horas de contacto foram reduzidas em todas as UCs por indicação da direção da FCUL e no sentido de alinhar as práticas com as demais instituições de ensino superior e homogeneizar os mestrados da faculdade de ciências.*

Observações:

O Curso é composto por uma componente curricular totalizando 63 créditos, e por uma dissertação ou estágio de Mestrado, de 57 créditos. As unidades curriculares (UCs) cabem em 2 categorias: nucleares e optativas. A componente curricular inclui 60 créditos no primeiro ano repartidas em cada semestre da seguinte forma:

- 12 ECTS UCs nucleares de um bloco de oferta A,*
- 12 ECTS de UCs específicas a cada um de dois blocos alternativos, B ou C, definidas ano a ano pela Comissão de Mestrado de entre as UCs nucleares disponíveis;*
- 6 ECTS de UCs optativas de qualquer área científica da FCUL (exceto disciplinas que tenham sobreposição de conteúdos programáticos) ou da ULisboa.*

A UC ‘Projeto’, no 1.º semestre do 2.º ano é de carácter obrigatório.

Em casos excepcionais, uma UC de qualquer um dos grupos opcionais (A, B, ou C), pode ser substituída por outra UC, proposta pela comissão científica ao coordenador do ciclo de estudos que a aprova, após concordância do Presidente do Departamento.

9.1. Synthesis of the proposed changes and justification.

The proposed changes stem from the preliminary report of the A3ES as well as from the accumulated experience of students and teachers over more than one decade of this Master in “developmental and evolutionary biology”. Given these contributions, suggestions and experience the proposed changes are:

- 1) To change the name of the Master to “Organismal and Evolutionary Biology” as it fits more adequately with the large scope the Master curriculum provides;*
- 2) Change the structure of classes towards more separatable blocks such that:*
 - a) One block (A) provides a set of skills coren to the identity of the Master and ensures the continuity across generations (24 ECTS);*
 - b) two alternative blocks (B or C) that allow greater flexibility for students to adjust their curricula towards one or the other main lines of the Master (24 ECTS);*
 - c) 12 ECTS of optional courses in any research area of FCUL (except if contenbts overlap with the Master courses) or Lisbon University.*
- 3) To formalize some of the courses presently being offered as well as create new courses towards a strengthening of the organismal biology dimension and the integrative biology matrix of the Master.*
- 4) The second year will be devoted to a Dissertation or internship with an increased weight of 57 ECTS, with the parallel reduction to 3 ECTS of the course “Project”, a change that is implemented in all Masters of the Department.*

Additional remarks:

The Course consists of a curricular component totaling 63 credits, and a Master's dissertation or internship, of 57 credits. Course units (UCs) fall into 2 categories: core and optional. The curricular component includes 60 credits in the first year, distributed in each semester as follows:

- 12 ECTS nuclear UCs from an A supply block,*
- 12 ECTS of specific UCs for each of two alternative blocks, B or C, defined year by year by the Master's Committee from among the available nuclear UCs;*
- 6 ECTS of optional UCs from any scientific area of FCUL (except subjects that have overlapping syllabus) or ULisboa.*

The UC ‘Project’, in the 1st semester of the 2nd year, is mandatory.

In exceptional cases, a UC of any of the optional groups (A, B, or C) can be replaced by another UC, proposed by the scientific committee to the coordinator of the study cycle that approves it, after agreement by the President of the

Department.

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

9.2.

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

<sem resposta>

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

<no answer>

9.2.2. Áreas científicas e créditos necessários à obtenção do grau / Scientific areas and number of credits to award the degree

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*	Observações / Observations
Ciências da Vida	CVIDA	60	48	ECTS Optativos: 48-60
Outra	OUT	0	0	ECTS Optativos: 0-12
(2 Items)		60	48	

9.3. Plano de estudos

9.3. Plano de estudos -- 1º Ano

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

<sem resposta>

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

<no answer>

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:

1º Ano

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:

1st year

9.3.3 Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Nucleares do Bloco A	CVIDA	1.º Semestre	336	-	12	Optativa
Nucleares do Bloco B ou do Bloco C	CVIDA	1.º Semestre	336	-	12	Optativa
Opção livre	CVIDA/OUT	1.º Semestre	168	-	6	Optativa; Pode ser desdobrada em UC de 3 ECTS
Nucleares do Bloco A	CVIDA	2.º Semestre	336	-	12	Optativa
Nucleares do Bloco B ou do Bloco C	CVIDA	2.º Semestre	336	-	12	Optativa
Opção livre	CVIDA/OUT	2.º Semestre	168	-	6	Optativa; Pode ser desdobrada em UC de 3 ECTS

(6 Items)

9.3. Plano de estudos - - 2º Ano

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

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

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:
2º Ano

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:
2nd year

9.3.3 Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Projeto em Biologia do Organismo e Evolução	CVIDA	1.º Semestre	84	TP:28	3	
Dissertação/ Estágio em Biologia do Organismo e Evolução	CVIDA	Anual	1596	OT:56	57	

(2 Items)

9.3. Plano de estudos - - Opções - 1º Ano

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

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

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:
Opções - 1º Ano

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:
Options - 1st year

9.3.3 Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Delineamento Experimental	CVIDA	Semestral	168	TP:56	6	Optativa; Grupo Disciplinas Nucleares do bloco A
Genómica e Alterações Ambientais	CVIDA	Semestral	168	T:28; TP:28	6	Optativa; Grupo Disciplinas Nucleares do bloco A
Bioinformática para Genómica	CVIDA	Semestral	168	T:28; TP:28	6	Optativa; Grupo Disciplinas Nucleares do bloco B
Rotação Laboratorial em Biologia do Organismo e Evolução	CVIDA	Semestral	168	PL:56	6	Optativa; Grupo Disciplinas Nucleares do bloco B e C

Evolução Experimental	CVIDA	Semestral	168	T:21; TP:14; PL:21	6	Optativa; Grupo Disciplinas Nucleares do bloco B
Filogenética e Evolução Molecular	CVIDA	Semestral	168	T:28; TP:28	6	Optativa; Grupo Disciplinas Nucleares do bloco B
Genes e Adaptação	CVIDA	Semestral	168	T:21; TP:14; PL:21	6	Optativa; Grupo Disciplinas Nucleares do bloco B
Modelos Animais em Investigação Biomédica	CVIDA	Semestral	84	T:21; TP:7	3	Optativa; Grupo Disciplinas Nucleares do bloco C
Seminários em Biologia do Organismo e Evolução	CVIDA	Semestral	84	TP:28	3	Optativa; Grupo Disciplinas Nucleares do bloco B e C
Hormonas, Metabolismo e Reprodução	CVIDA	Semestral	168	T:21; TP:14; PL:21	6	Optativa; Grupo Disciplinas Nucleares do bloco C
Biofísica do Desenvolvimento	CVIDA	Semestral	84	T:21; TP:7	3	Optativa; Grupo Disciplinas Nucleares do bloco C
Bioimagemologia	CVIDA	Semestral	84	T:14; TP:14	3	Optativa; Grupo Disciplinas Nucleares do bloco C
Biologia do Stress	CVIDA	Semestral	84	TP:14; PL:14	3	Optativa; Grupo Disciplinas Nucleares do bloco C
Biologia e Tecnologia de Células Estaminais	CVIDA	Semestral	168	T:21; PL:35	6	Optativa; Grupo Disciplinas Nucleares do bloco C
Evolução e Desenvolvimento	CVIDA	Semestral	168	T:21; PL:35	6	Optativa; Grupo Disciplinas Nucleares do bloco A
Evolução e Desenvolvimento do Sistema Imunitário	CVIDA	Semestral	84	T:21; TP:7	3	Optativa; Grupo Disciplinas Nucleares do bloco B
Genes e Moléculas no Desenvolvimento	CVIDA	Semestral	168	T:21; PL:35	6	Optativa; Grupo Disciplinas Nucleares do bloco C
Neurobiologia Comparativa e do Desenvolvimento	CVIDA	Semestral	84	T:21; TP:7	3	Optativa; Grupo Disciplinas Nucleares do bloco C
Prática de Investigação	CVIDA	Semestral	168	PL:56	6	Optativa; Grupo Disciplinas Nucleares do bloco A
Genómica Funcional e Comparativa	CVIDA	Semestral	84	T:7; TP:21	3	Optativa; Grupo Disciplinas Nucleares do bloco B
Mecanismos de Doença e Envelhecimento	CVIDA	Semestral	84	T:21; TP:7	3	Optativa; Grupo Disciplinas Nucleares do bloco C
Ecologia Molecular	CVIDA	Semestral	168	T:28; TP:28	6	Optativa; Grupo Disciplinas Nucleares do bloco B
Medicina Evolutiva	CVIDA	Semestral	84	T:21; TP:7	3	Optativa; Grupo Disciplinas Nucleares do bloco B
Aplicações Evolutivas	CVIDA	Semestral	84	T:14; TP:14	3	Optativa; Grupo Disciplinas Nucleares do bloco B
Fundamentos de Biologia das Células Estaminais	CVIDA	Semestral	84	T:21; TP:7	3	Optativa; Grupo Disciplinas Nucleares do bloco C

(25 Items)

9.4. Fichas de Unidade Curricular

Anexo II - Hormonas, metabolismo e reprodução

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Hormonas, metabolismo e reprodução

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Hormones, metabolism and reproduction

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CVIDA

9.4.1.3. Duração:

semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168

9.4.1.5. Horas de contacto:

21 (T), 21 (PL), 14 (TP)

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

José Élio da Silva Sucena (34h)

Maria Gabriela Gomes de Figueiredo Rodrigues (22h)

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

A definir tendo em conta a contratação prevista de um/a colega na área científica da fisiologia.

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

Esta unidade curricular pretende estender os conhecimentos de fisiologia adquiridos ao longo da licenciatura. Centrando-se no conceito de homeostasia e seu controlo, particular ênfase será dado a uma visão centrada no organismo que integre endocrinologia, metabolismo e reprodução.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course intends to extend student knowledge on physiology. Focusing on homeostatic control and its regulation, special emphasis will be given to an organism-centered perspective that integrates endocrinology, metabolism and reproduction.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Esta unidade curricular está estruturada em torno de 6 grandes eixos que irão sendo integrados progressivamente à medida que o ensino avança. Os tópicos são:

1) História e definição de homeostasia: estabilidade interna, regulação versus conformidade.

2) O metabolismo no centro da fisiologia: manutenção, crescimento/reprodução e sobrevivência.

3) Controlo da alimentação e obesidade; diabetes, resistência à insulina e doença cardiovascular; outras doenças metabólicas.

4) Células imunitárias, recetores e sinalização; inflamação.

5) Comunicação entre órgãos; contínuo Neuro-endócrino-imune.

6) Reprodução

9.4.5. Syllabus:

This Unit will revolve around 6 axes that will be progressively integrated with one another as the course progresses. These topics are:

1) Historical concepts and definition of homeostasis: internal stability, Regulation versus conformity.

2) Metabolism at the centre of physiology: fuel for maintenance, growth/reproduction and survival.

3) Control of food intake and obesity; diabetes, insulin resistance and cardiovascular disease; Other metabolic disorders

4) Immune cells, receptors and signaling; inflammation

5) Inter-organ crosstalks; Neuro-endocrine-immune continuum

6) Reproduction

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

A licenciatura em biologia, não só na FCUL como em outras escolas do país, contém Unidades curriculares que cobrem aspetos gerais de fisiologia. Cadeiras como bioquímica, fisiologia animal, imunologia, e outras, estabelecem os

fundamentos de uma biologia do organismo. No mestrado, e com esta cadeira, pretende-se não só aprofundar esses conhecimentos adquiridos em cada uma das disciplinas como, e sobretudo, integrar estes conhecimentos numa perspetiva sistémica e integrativa do funcionamento do organismo.

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

The undergraduate course in Biology at FCUL, as in other universities, provide students with basic knowledge in physiology. Units such as biochemistry, general physiology, immunology, and others, lay the foundations for an understanding of organismal biology. At the Master level, and through this Unit, we aim to deepen such knowledge whilst integrating it into a systemic framework that illuminates organismal-level biological mechanisms.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Esta unidade terá aulas teóricas (21h), aulas teórico-práticas (14h) e aulas práticas (21h). A avaliação consistirá de um exame escrito final ou duas frequências (60%) e de uma apresentação oral ou relatório escrito referentes à componente prática da UC (40%).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

This course will have 3 components with regards to class type, theoretical (21h), theoretico-practical (14h) and practical (21h). The evaluation will consist of a written exam or two mid-term exams (60%) and of a written or oral presentation on the practical component of the course (40%).

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

As aulas teóricas irão ser definidas de acordo com os objetivos descritos acima. A observação e análise (aulas P e TP), execução (aulas P) e discussão (aulas TP) de projetos geridos pelos alunos e focados no organismo, garantirão a coerência e profundidade das metodologias em concretizar os objetivos propostos.

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

The theoretical component will be constructed as to meet the objectives listed above. The theoretico-practical and practical components will play a key role in strengthening the integrative and organismal perspective intended. The observation/analysis (P and TP classes), execution (P classes) and discussion (TP classes) of projects based on an organismal perspective and ran by the students will bring about the desired aims described above.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

PDFs of research papers provided by the lecturer(s).

*Frayn, K. and Evans, R., Human Metabolism: A Regulatory Perspective 4th ed., Wiley-Blackwell, 2019.
Jones RE & Lopez KH, 2014. Human Reproductive Biology. 4th ed., Elsevier, Academic Press, 2014.*

Anexo II - Biofísica do desenvolvimento

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Biofísica do desenvolvimento

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Biophysics of Development

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CVIDA

9.4.1.3. Duração:

semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

84

9.4.1.5. Horas de contacto:

21 (T), 7 (TP)

9.4.1.6. ECTS:

3

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):*José Élio da Silva Sucena (28h)***9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:***A definir tendo em conta a contratação prevista de um/a colega na área científica da fisiologia.***9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Esta unidade curricular pretende dar aos alunos uma formação sólida em física aplicada à biologia com um ênfase forte nos processos do desenvolvimento. Cobrindo tanto aspectos técnicos como percorrendo diferentes escalas biológicas, da célula aos órgãos, esta UC constitui uma importante elemento formativo dentro da perspectiva integrativa que o Mestrado almeja.***9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:***This curricular unit aims at providing the students with a solid knowledge of the physics of biological processes with a strong focus in development. Covering both technics and different biological scales, from cells to organs, this unit constitutes an important element in providing students with the integrative perspective of biology intended in this Master.***9.4.5. Conteúdos programáticos:***Tópico 1 Principais ferramentas no estudo da mecânica dos embriões**Tópico 2 Fundamentos da física aplicada à biologia; A física a diferentes escalas biológicas; mecânica de sólidos e fluidos; separação/transição de fase.**Tópico 3 Biofísica da célula: motores moleculares, citoesqueleto, matriz extra-celular; biofísica dos neurónios;**Tópico 4 biofísica dos epitélios: integridade, forma e polaridade.**Tópico 5 Arquitetura e função em tecidos e órgãos**Tópico 6 Migração celular no desenvolvimento e na doença**Tópico 7 Mecânica da competição, organização e diferenciação celulares.***9.4.5. Syllabus:***Topic 1 Fundamental tools in the study of embryo mechanics.**Topic 2 Fundamentals of physics applied to biology; The physics at different biological scales; Solid and fluid mechanics, phase separation/transition.**Topic 3 Cell biophysics: Molecular motors; cytoskeleton, extra-cellular matrix; neuron biophysics**Topic 4 Epithelial biophysics: integrity, shape and polarization.**Topic 5 Architecture and function of tissues and organs.**Topic 6 Cell migration in development and disease**Topic 7 Mechanics of cell competition, sorting and differentiation.***9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular***Estes conteúdos programáticos enquadram-se no espírito do mestrado e da unidade curricular ao combinar conhecimentos de duas disciplinas (física e biologia) numa perspetiva sistémica e integrativa do funcionamento do organismo.***9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.***The contents of this course fit perfectly both the objectives of the unit and of the Master by merging two disciplines (physics and biology) in a systemic and integrated perspective of the organism.***9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

Esta unidade terá aulas teóricas (21h), aulas teórico-práticas (7h). A avaliação consistirá de um exame escrito final ou duas frequências.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

This course will have 2 components with regards to class type, theoretical (21h) and theoretico-practical (7h). The evaluation will consist of a written exam or two mid-term exams.

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

As aulas teóricas irão ser definidas de acordo com os objetivos e tópicos descritos acima. As aulas teórico-práticas irão permitir de forma mais interativa aprofundar cada tópico através da discussão de artigos publicados.

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

The theoretical classes will be defined according to the objectives and syllabus described above. The Theoretico-practical classes will serve to further deepen each of the topics through the interactive discussion of recent literature.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

PDFs of research papers provided by the lecturer(s).

“Tissue remodeling and epithelial morphogenesis” Ed. Thomas Lecuit, Academic press, 2009.

*“Introduction to Cell Mechanics and Mechanobiology” Eds
by Christopher R. Jacobs, Hayden Huang, Ronald Y. Kwon, Garland Science, 2012.*

Anexo II - Ecologia Molecular

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Ecologia Molecular

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Molecular Ecology

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CVIDA

9.4.1.3. Duração:

semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168

9.4.1.5. Horas de contacto:

28h (T); 28h (TP)

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Vítor Martins Conde e Sousa (56h)

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

<sem resposta>

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

Nesta unidade curricular pretende-se que os estudantes explorem e discutam aplicações de técnicas moleculares no estudo de populações naturais, para compreender processos ecológicos e evolutivos. O objetivo é que os estudantes integrem conceitos e teorias fundamentais de genética, ecologia e biologia evolutiva e os apliquem para explicar padrões de variação entre organismos, por exemplo diferenças na expressão génica, comportamento, parentalidade, diversidade genética intra- e inter-populacional. Será dado destaque a processos que atuam aos níveis genómico, individual e populacional para gerar e manter biodiversidade, e no papel de fatores ambientais e ecológicos na resposta e evolução dos organismos. Pretende-se que os alunos adquiram competências para avaliar de forma crítica estudos de ecologia molecular, identificando aplicações, desde especiação, genética da conservação, biologia de alterações ambientais à dinâmica de doenças infecciosas.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This curricular unit aims at exploring and discussing applications of molecular techniques to study natural populations in order to understand ecological and evolutionary processes. The goal is that students integrate fundamental concepts and theories from genetics, ecology and evolution and apply them to explain observed patterns of organismal variation, e.g. differences in gene expression, behavior, relatedness, genetic diversity within and among populations. The course will focus on processes that act at genomic, individual and population levels to generate and maintain biodiversity, and on the role of environmental and ecological factors in the response and evolution of organisms. Students will learn skills to critically evaluate molecular ecology studies, identifying several applications ranging from speciation, conservation genetics, global change biology to dynamics of infectious diseases.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Introdução a diferentes marcadores genéticos (e.g., microssatélites, SNPs) e tipos de dados (e.g., pool sequencing e DNA ambiental). Introdução aos processos evolutivos que atuam ao nível molecular, genómica populacional e teoria da coalescência. Variação organismal ao nível molecular (genómica, transcriptómica, proteómica). Utilização de dados moleculares para compreender influência de fatores ambientais e ecológicos nos organismos. Aplicações para inferir sistemas de acasalamento, paternidade e ecologia comportamental. Estrutura populacional, dispersão, fluxo genético e genética da paisagem. Princípios de inferência da história demográfica de populações. Adaptação local e especiação ecológica. Métodos de “genome scans” para inferir a base genética da adaptação. Mutações deletérias, “mutation load” e depressão por consanguinidade. Hibridação. Exemplos de aplicações desde metagenómica de comunidades à ecologia molecular de doenças infecciosas, e à genética da conservação.

9.4.5. Syllabus:

Introduction to different genetic markers (e.g. microsatellites, SNPs) and types of molecular data (e.g. pool sequencing and environmental DNA). Introduction to evolutionary processes acting at the molecular level, population genomics and coalescent theory. Organismal molecular variation (genomics, transcriptomics, proteomics). Use of molecular data to understand the response of organisms to environmental and ecological factors. Applications to infer mating systems, relatedness and behavioural ecology. Population structure, dispersal, gene flow and landscape genetics. Principles of inference of demographic history. Local adaptation and ecological speciation. Genome scans for inferring the genetic basis of adaptation. Deleterious mutations, mutation load and inbreeding depression. Hybridization. Examples of applications from metagenomics analysis of communities to molecular ecology of infectious disease, and to conservation genetics.

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

O programa consiste numa visão global de conceitos fundamentais em genética de populações, genómica e ecologia, que são cruciais para interpretar dados moleculares obtidos de populações naturais. Isto dará aos estudantes as bases teóricas para explicar padrões observados e explorar diferentes aplicações de dados moleculares no estudo da variação organismal intra- e inter-populacional. O programa cobre vários tópicos importantes em ecologia molecular, desde variação entre organismos na expressão génica, mapeamento da base genética da adaptação, inferência da história evolutiva de populações. O curso irá cobrir técnicas atuais (sequenciação de última geração, genómica, transcriptómica, proteómica) e métodos para gerar e analisar dados, dando aos alunos as competências necessárias para delinear e avaliar de forma crítica estudos de ecologia molecular.

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

The syllabus provides a detailed overview of fundamental concepts in population genetics, genomics, and ecology, which are key to interpret molecular data from natural populations. This will give students the theoretical background to explain observed patterns and explore several applications of molecular data to study organismal variation within and among populations. The syllabus covers several key topics in molecular ecology, ranging from organismal variation in gene

expression, mapping the genetic basis of adaptation, to inference of species evolutionary history. The course will introduce students to state of the art techniques (next generation sequencing, genomics, transcriptomics, proteomics) and methods to generate and analyze data, providing them with the skills to design and critically evaluate molecular ecology studies.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Regime intensivo alternando aulas teórica e teórico-práticas, com exemplos para discussão com participação ativa dos alunos, e aulas práticas de análise de dados genómicos. Na componente teórica vários métodos de ensino serão utilizados, como método expositivo, demonstrativo e atividades de aprendizagem ativa, promovendo o sentido crítico e a participação de estudantes. Na componente teórico-prática os estudantes executam um miniprojecto, explorando vários métodos de análise de dados. A parte prática permite a aprendizagem de diversos métodos estatísticos e bioinformáticos para tratar, analisar e interpretar dados genéticos.

A avaliação envolve: um teste escrito, individual, com questões teóricas e teórico-práticas que vale 50% da avaliação; um trabalho de grupo sobre os resultados obtidos nas aulas práticas na forma de artigo científico com peso de 40% na avaliação; e a avaliação da participação dos alunos nas discussões de exemplos com um peso de 10% na nota final.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Intensive course alternating theoretical and theoretical-practical lessons, discussion of examples with active participation of students, and practical sessions with analysis of population genetics and genomics data. In the theoretical component several teaching methods will be used: expositive, demonstrative, and active learning, promoting the critical discussions with the participation of students. In the practical course the students execute a mini-research project, exploring several methods of data analysis. The practical course allows students to also learn statistical and bioinformatic skills to process, analyse and interpret genetic data. The evaluation involves: a written, individual test, with theoretical and theoretical-practical questions, weighting 50% to the grade; a written report, elaborated in group about the mini-research project results, weighting 40% on the grade; and the evaluation of the participation of students in the discussions weighting 10% on the final mark.

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

O curso vai combinar vários métodos de ensino nas aulas teóricas, incluindo o método expositivo e demonstrativo. De modo a consolidar conceitos e teorias fundamentais, vários exemplos serão apresentados e os alunos serão expostos a questões, exercícios e atividades de resolução de problemas, promovendo a discussão entre alunos. Nas aulas teórico-práticas, os alunos irão utilizar vários métodos e programas bioinformáticos para processamento e análise de dados de ecologia molecular. Os alunos irão discutir vários artigos científicos que abordam questões relevantes em ecologia molecular, exemplificando diferentes aplicações, limitações e áreas de investigação atuais. De modo a verificar que os estudantes adquirem as competências pretendidas, parte do projeto prático é aplicar os conhecimentos adquiridos analisar parte dos dados de um artigo científico. Nessa análise os alunos irão aplicar vários dos métodos aprendidos e irão escrever um relatório com a descrição e discussão dos resultados, comparando com as conclusões dos autores do artigo. Esta abordagem permite garantir que os estudantes adquirem competências na avaliação crítica de estudos de ecologia molecular.

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

The course will use several teaching methods in the theoretical classes, including lecturing and demonstration. To consolidate fundamental theory and concepts, several examples will be presented, and students will be engaged in short quizzes and problem-solving activities, promoting the discussion between students. In the theoretical-practical classes students will use several methods and bioinformatic programs to process and analyze molecular ecology datasets. Students will discuss several scientific articles that explore relevant questions in molecular ecology, exemplifying different applications, current limitations, and areas of active research. To verify that students obtained the required skills, part of the practical project is to apply the acquired knowledge to analyze a dataset from a scientific article. In that analysis, students will use several of the methods presented in the theoretical-practical classes and will write a report describing and discussing the results, comparing with the conclusions from the paper. This approach allows to consolidate and confirm that students acquired the required skills for a critical evaluation of molecular ecology studies.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

G Rowe, M Sweet, T Beebee (2017) An Introduction to Molecular Ecology. Third Edition. Oxford University Press.

J Felsenstein (2019) Theoretical Evolutionary Genetics (<https://evolution.genetics.washington.edu/pgbook/pgbook.html>)

São indicados diversos artigos fornecidos em formato digital aos estudantes no início do curso, eventualmente atualizados ao longo do mesmo.

Anexo II - Delineamento Experimental

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:*Delineamento Experimental***9.4.1.1. Title of curricular unit:***Experimental Design***9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:***CVIDA***9.4.1.3. Duração:***semestral***9.4.1.4. Horas de trabalho:***168***9.4.1.5. Horas de contacto:***56 (TP)***9.4.1.6. ECTS:***6***9.4.1.7. Observações:***<sem resposta>***9.4.1.7. Observations:***<no answer>***9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):***Vítor Martins Conde e Sousa (56h)***9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:***<sem resposta>***9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

O objetivo desta unidade curricular é que os alunos identifiquem e apliquem os princípios de delineamento de experiências e de análise de dados na investigação em biologia. Reconhecer os passos envolvidos no processo de investigação em biologia. Introdução aos conceitos e metodologias subjacentes a colocar uma pergunta e hipótese, definir variáveis a medir, estabelecer um protocolo (independência, replicação, controlos), controlar o impacto de fatores de confusão. Comparar tipos de experiências manipulativas e de estudos correlacionais. Identificação dos processos que levam a um bom delineamento experimental e deteção de erros e falhas. Introdução a programação em R para manipular, analisar e visualizar dados. Este curso dará aos alunos competências no delineamento de experiências, avaliação e análise de dados que podem ser aplicadas em várias áreas da biologia.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The objective of this curricular unit is that students identify and apply the principles of experimental design and data analysis to research in biology. Recognize the steps involved in the research process in biology. Introduction to basic concepts and methodologies of experimental design: ask a question and formulate an hypothesis, define variables to measure, define a protocol (independence, replicates, controls), account for confounding factors. Compare types of experiments and correlational studies. Identify processes that lead to a well-designed experiment and ability to detect and improve flaws in protocols. Introduction to programming in R for treatment, analysis and visualization of data in biology. This will give students important skills in experimental design and data analysis that they can apply in many areas of biology.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Introdução a conceitos de design experimental: questão, hipótese, protocolo. Variáveis dependentes e independentes. Fatores e variáveis que podem confundir a análise. Noção de independência, réplicas, controlo, randomização e unidade experimental. Tipos de delineamento experimental fatoriais e com blocos, com variáveis aninhadas. Introdução à

programação em R: variáveis, tipos de objetos, funções, condições e ciclos. Visualização de dados. Métodos multivariados (principal component analysis). Testes de hipóteses utilizando métodos de reamostragem (bootstrap e permutação). Regressão linear e modelos lineares gerais, análise de variância (ANOVA) e covariância (ANCOVA) com fatores fixos e aleatórios.

9.4.5. Syllabus:

Introduction to experimental design concepts: question, hypothesis, protocol. Dependent and independent variables, confounding factors. Notion of independence, replicates, controls, randomization and experimental unit. Full factorial and block designs, including hierarchical and nested levels. Introduction to R programming language: variables, types of data, functions, conditional statements and loops. Data visualization. Multivariate methods (principal component analysis). Hypothesis testing using resampling methods (bootstrap and permutation). Linear regression and general linear models, analysis of variance (ANOVA) and covariance (ANCOVA) with fixed and random factors.

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

Os objetivos da unidade curricular são o desenvolvimento de competências no delineamento de experiências, e no tratamento, análise e visualização de dados utilizando programação em R, o que tem aplicações em várias áreas da biologia. Para alcançar esses objetivos o conteúdo programático envolve uma forte componente teórico-prática, onde os conceitos teóricos são diretamente aplicados pelos alunos, utilizando exemplos de questões e dados biológicos que podem ser resolvidos utilizando o R.

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

The aim of the curricular unit is to develop skills in experiment design, and in the treatment, analysis and visualization of data using programming in R, which has a wide application in many areas of biology. To achieve these goals the course has a strong theoretico-practical component, where theoretical concepts are directly applied by the students, using several biological motivated examples of questions and data that can be solved using R.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Regime de aulas teóricas e teórico-práticas. A avaliação envolve um exame final e um trabalho individual com resolução de exercícios utilizando R e requiere a entrega de um relatório e do código R.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical and theoretical-practical classes with hands-on practical exercises. The evaluation consists of an exam and one individual homework where students solve exercises using R.

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

Os objetivos da unidade curricular são que os estudantes tenham capacidade para desenvolver competências no delineamento de experiências e planeamento dos métodos estatísticos para analisar dados antes de realizar uma experiência. Utilização de programação em R para processar, visualizar e analisar dados, o que se tornou uma ferramenta importante na investigação em biologia. Para atingir esses objetivos o método de ensino consiste em aulas teórico-práticas, em que os conceitos teóricos são diretamente aplicados para resolver problemas utilizando R.

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

The objectives of the curricular unit are to develop skills in experimental design and planning in advance the statistical methods that will be used to analyse the data. The students will learn programming skills in R to process, visualize and analyse data, which is becoming an important tool for scientific research in biology. To reach this goal the courses have a strong theoretico-practical component, with hands-on classes where the theoretical concepts are directly applied to solve problems using R.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Michael J. Crawley (2007). The R book. John Wiley & Sons Ltd.

Ruxton GD, Colegrave N (2010) Experimental Design for the Life Sciences.

São indicados diversos artigos fornecidos em formato digital aos estudantes no início do curso, eventualmente atualizados ao longo do mesmo. Todo o material é disponibilizado na página da disciplina na plataforma Moodle.

Anexo II - Medicina Evolutiva

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Medicina Evolutiva

9.4.1.1. Title of curricular unit:*Evolutionary Medicine***9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:***CVIDA***9.4.1.3. Duração:***semestral***9.4.1.4. Horas de trabalho:***84***9.4.1.5. Horas de contacto:***21h (T) 7h (TP)***9.4.1.6. ECTS:***3***9.4.1.7. Observações:***<sem resposta>***9.4.1.7. Observations:***<no answer>***9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):***Patricia Margarida do O de Oliveira Beldade (28h)***9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:***<sem resposta>***9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Compreensão e análise crítica de:*

- o que é a Medicina Evolutiva e qual é o seu objecto de estudo;*
- exemplos chave de tópicos da Medicina Evolutiva: cancro, resistência a antibióticos, vacinas, biologia reprodutiva, desordens metabólicas, co-evolução entre hospedeiros e agentes patogénicos, medicina personalizada.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:*Understanding and critical analysis of:*

- what Evolutionary Medicine is and what it studies;*
- key examples of Evolutionary Medicine topics: cancer, antibiotic resistance, vaccine development, reproductive biology, metabolic disorders, host-pathogen co-evolution, personalized medicine.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:*O que é a Medicina evolutiva e o que é que pode acrescentar à Medicina. Exemplos de áreas de estudo na Medicina Evolutiva.**Perspectiva evolutiva sobre o que é um paciente e o que é uma doença.**Relevância da genética de populações e genética evolutiva para a nossa compreensão da saúde e doença.**Desenvolvimento e evolução do cancro como caso de estudo.**Humanos e os seus micróbios: microbiota e agentes patogénicos. Co-evolução.**Evolução da resistência antibióticos e evolução em vírus. Desenvolvimento de vacinas com recurso a técnicas de análise filogenética.**Evolução e saúde reproductiva.**Desajustamento entre ambiente selectivo (passado) e vida moderna e doenças metabólicas.**Humanos e os seus genomas. Atlas de tipos células no corpo humano. Medicina personalizada.*

9.4.5. Syllabus:

What is Evolutionary Medicine and what it can add to classical medical sciences. Examples of study matters in Evolutionary Medicine.

Evolutionary perspective about what is a patient and what is disease.

Relevance of population and evolutionary genetics to understanding health and disease.

Cancer development and evolution as a case study.

Humans and their microbes: microbiota and pathogens. Host-pathogen co-evolution.

Evolution of antibiotic resistance and of viral strains. Vaccine development.

Evolution and reproductive health.

Mis-match between selective and current environments and occurrence of metabolic diseases.

Humans and their genomes. Cell atlas. Personalized medicine.

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

Os conteúdos da unidade curricular estão alinhados com os objetivos propostos na medida em que permitem aos estudantes aprender e discutir de forma crítica o que é a Medicina Evolutiva, incluindo através da análise dos seus exemplos mais emblemáticos e correntes. Estes exemplos ilustram claramente a forma como os conceitos e abordagens da Biologia Evolutiva podem ser aplicados a problemas da Medicina, incluindo a sua resolução.

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

The course program is tightly aligned with its objectives, allowing the students to learn and critically discuss what Evolutionary Medicine is about and some of its most emblematic and timely case studies. These examples provide a compelling illustration of how concepts and approaches from Evolutionary Biology can help understand and solve problems in Medicine.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Este módulo combina aulas, sessões de discussão e preparação para estudo autónomo. Algumas das aulas poderão ser dadas por professores convidados, especializados em diferentes tópicos dentro da Medicina Evolutiva.

O material de suporte às aulas inclui um livro de texto recomendado, assim como artigos científicos de revisão ou de investigação. Na página da disciplina nas plataformas Fenix e Moodle serão disponibilizados materiais de apoio à aprendizagem, incluindo os diapositivos usados nas aulas, artigos científicos de apoio a estudo autónomo e enunciados de exercícios.

A avaliação dos estudantes terá em conta a sua participação nas sessões de discussão (20%), exercícios individuais ou de grupo apresentados nas aulas (30%) e o exame final (50%).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The course will combine lectures, discussion sessions, and preparation for self-study sessions. Some of the lectures will be given by invited faculty, with expertise in different examples of research topics in evolutionary medicine.

The course material includes a textbook, as well as research and review papers. The course will have a webpage in the Moodle and Fenix platforms where materials for learning support will be provided. These will include the slides used in class, scientific publications that can be used for self-study, and explanations of the exercises to be carried out in class.

The evaluation will take into account the student's participation in the various class discussions (20%), group and individual exercises presented in class (30%), and a final exam (50%).

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

Tratando-se dum tema em franca expansão, a combinação de aulas e seminários dados por docentes, com sessões de discussão e apresentação de trabalhos liderada pelos estudantes é particularmente adequada não só para fomentar a compreensão dos temas como para estimular a sua análise e discussão críticas.

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

Being a topic that is growing substantially, the combination of faculty-led classes and seminars, with student-led discussions and presentations is particularly well-suited to stimulate learning and critical analysis of the topics in the program.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

O material de suporte inclui o livro "Evolutionary Medicine", dos autores SC Stearns e R Medzhitov (que têm aulas disponíveis online correspondendo aos diferentes capítulos), assim como artigos científicos de revisão ou de investigação. Existe uma página da disciplina nas plataformas Fenix e Moodle onde serão disponibilizados materiais de apoio à aprendizagem, incluindo os diapositivos usados nas aulas, artigos científicos de apoio a estudo autónomo e enunciados de exercícios.

Anexo II - Aplicações Evolutivas**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Aplicações Evolutivas

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Evolutionary Applications

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CVIDA

9.4.1.3. Duração:

semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

84

9.4.1.5. Horas de contacto:

14h (T), 14h (TP)

9.4.1.6. ECTS:

3

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Ivo Manuel Mimoso Vieira Chelo (28h)

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

<sem resposta>

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

Esta Unidade Curricular pretende fornecer as ferramentas necessárias para permitir que os alunos reconheçam o potencial de aplicação da biologia evolutiva na resolução de desafios da sociedade. Para além da aquisição de conhecimentos específicos relacionados com a aplicação da evolução por seleção natural na otimização de processos em saúde, indústria, ambiente, computação e comportamento, pretende-se que os alunos desenvolvam as competências necessárias para a identificação de necessidades sociais e apresentação de propostas (projetos) que permitam a sua resolução. Para alunos com pouco contacto prévio com a biologia evolutiva esta cadeira estimulará ainda o desenvolvimento de um conhecimento alargado e espírito crítico na área.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This Curricular Unit aims to provide the necessary tools that will allow students to recognize the potential application of evolutionary biology to solving societal challenges. In addition to the acquisition of specific knowledge concerning the application of evolution by natural selection to the optimization of processes in health, industry, environment, computing and behavior, it is intended that students develop the necessary skills for the identification of societal needs and presentation of proposals (projects) that address them. For students with previous little exposure to evolutionary biology, this curricular unit will stimulate the development of a broad understanding of evolutionary biology and critical spirit.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. A adaptação como um processo de otimização;
2. Modelos preditivos em biologia evolutiva;
3. Melhoramento de plantas e animais;
4. Desenvolvimento de medicamentos, enzimas e vias metabólicas de interesse agroindustrial;
5. Evolução e saúde humana;
6. Conservação e funcionamento de ecossistemas;
7. Evolução em computação e engenharia;
8. Comportamento humano.

9.4.5. Syllabus:

1. *Adaptation as an optimization process;*
2. *Predictive models in evolutionary biology;*
3. *Plant and animal breeding;*
4. *Development of drugs, enzymes and metabolic pathways of agro-industrial interest;*
5. *Evolution and human health;*
6. *Conservation and functioning of ecosystems;*
7. *Evolution in computing and engineering;*
8. *Human behaviour.*

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

Os conteúdos programáticos estão de acordo com os objetivos de aprendizagem pretendidos para esta unidade curricular. Refletem a linha de pensamento que será utilizada com vista a ensinar a implementação das bases teóricas da teoria evolutiva com vista à resolução de desafios da sociedade, a nível agro-industrial, ambiental e biomédico. Em cada dia, exemplos de aplicações práticas da biologia evolutiva serão apresentados. Durante esse processo haverá a introdução/revisão de princípios de biologia evolutiva, cuja análise detalhada e aplicação aos exemplos apresentados será exposta na segunda aula teórica do dia. A elaboração de um projeto de investigação por parte dos alunos nas aulas TP ajudará a implementar a aplicação dos conceitos de evolução a um problema específico que queiram abordar.

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

The syllabus is in accordance with the learning objectives intended for this course. It reflects the approach that will be used to teach how to apply the theoretical bases of evolutionary theory in order to solve societal challenges in areas such as the agro-industry, environment and biomedicine. Each day, examples of practical applications of evolutionary biology will be presented. During this process, principles of evolutionary biology will be the introduced/reviewed and the detailed analysis and application to the examples presented will be exposed in the second theoretical class of the day. The elaboration of a research project by students in TP classes will help to implement the application of evolution concepts to a specific problem that they want to address.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas expositivas e de aprendizagem ativa. Aulas de desenvolvimento de projeto com acompanhamento do professor e com grupos de discussão.

Nas aulas teóricas serão apresentados exemplos de aplicações da biologia evolutiva que serão acompanhados por uma introdução/revisão dos princípios evolutivos relevantes, cuja análise detalhada levará à apreciação crítica das causas de sucesso ou insucesso dos mesmos. Nas aulas práticas (teórico-práticas) os alunos irão elaborar um projeto de investigação que tenha por base a aplicação dos conceitos evolutivos a um problema específico que gostariam de abordar. A avaliação será realizada através de um exame teórico (40%) focado no conhecimento e capacidade de interpretação da matéria ministrada nas aulas teóricas, bem como pela avaliação de um projeto (40%) desenvolvido nas aulas teórico-práticas e apresentação e discussão do mesmo (20%).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Expository lessons and active learning. Project development classes with teacher support and discussion groups.

In the theoretical classes, examples of applications of evolutionary biology will be presented, which will be accompanied by an introduction/review of the relevant evolutionary principles. This will be followed by a critical appreciation of the causes of their success or failure. In practical classes (theoretical-practical) students will develop a research project based on the application of evolutionary concepts to a specific problem that they would like to address.

The evaluation will be carried out through a theoretical exam (40%) focused on the knowledge and ability to interpret what is taught in the theoretical classes, together with evaluation of a written research project (40%) and project presentation (20%).

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

As metodologias de ensino desta unidade curricular estão de acordo com os objetivos de aprendizagem da mesma, uma vez que dão uma visão integrada que abrange várias áreas de aplicação da biologia evolutiva. A maioria da informação

será fornecida na forma de aulas expositivas e as aulas teórico-práticas favorecerão a consolidação de uma abordagem de resolução de problemas sociais.

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

The teaching methodologies of this curricular unit are in accordance with its learning objectives, since they give an integrated view that covers several areas of application of evolutionary biology. Most of the information will be provided in the form of lectures and the theoretical-practical classes will favor the consolidation of an approach to solving societal problems.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

A bibliografia de referência principal será o livro “Pragmatic Evolution: applications of evolutionary theory.” (2011), editado por Aldo Poiani bem como diversos artigos científicos.

Bibliografia adicional inclui os livros “Introduction to evolutionary computing (Natural Computing Series) (2015)”, de Eibenm e Smith e “Genetics and analysis of quantitative traits” (1998) de Lynch M e Walsh.

Todo o material de apoio à disciplina a apresentar nas aulas será disponibilizado em plataforma digital.

Anexo II - Mecanismos de doença e envelhecimento

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Mecanismos de doença e envelhecimento

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Disease mechanisms and ageing

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CVIDA

9.4.1.3. Duração:

semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

84

9.4.1.5. Horas de contacto:

21 (T), 7 (TP)

9.4.1.6. ECTS:

3

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Ana Rita Cabral Martins Carlos (28h)

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

<sem resposta>

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

Esta unidade curricular pretende dar aos alunos bases moleculares e celulares de mecanismos de doença, com especial foco nos mecanismos associados ao envelhecimento. Pretende-se ainda que os alunos consigam integrar esses mesmos

mecanismos no contexto do organismo e que percebam de que modo estes afetam o desenvolvimento deste mesmo organismo.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This curricular unit aims at providing the students the molecular and cellular basis of disease mechanisms, with special focus on the mechanisms linked to ageing. It is also expected that students are able to integrate these same mechanisms in the context of the organism and to understand how they affect the organismal development.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Introdução aos mecanismos de resposta a stress e danos. Fontes endógenas e exógenas de danos. Mecanismos de reparação de DNA, proteínas e lípidos. Stress oxidativo – espécies reativas de oxigénio e o papel da mitocôndria. Estabilidade genómica e telómeros. Falha nos mecanismos de resposta a stress e danos e o aparecimento de doença. Envelhecimento – envelhecimento natural e envelhecimento precoce. Desenvolvimento e envelhecimento. Doenças relacionadas com o envelhecimento. Semelhanças e diferenças entre envelhecimento e cancro. Biologia do envelhecimento e estratégias terapêuticas.

9.4.5. Syllabus:

Introduction to stress and damage response mechanisms. Endogenous and exogenous sources of damage. DNA, proteins and lipids repair mechanisms. Oxidative stress – reactive oxygen species and the role of mitochondria. Genomic stability and telomeres. Failure on stress and damage response mechanisms and the onset of disease. Ageing – natural ageing and premature ageing. Development and ageing. Age-related diseases. Similarities and differences between ageing and cancer. Biology of ageing and therapeutic strategies.

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

Os conteúdos da unidade curricular estão alinhados diretamente com os objetivos propostos uma vez que permitem ter uma forte componente molecular e celular, detalhando mecanismos de reparação de stress e danos, os quais possibilitam o normal funcionamento do organismo. Falhas na ativação destes mecanismos estão na base do aparecimento de diversas doenças, nomeadamente o envelhecimento. Os conteúdos programáticos permitirão ter uma visão abrangente do envelhecimento, desde a base molecular e celular até ao organismo, assim como saber distinguir entre o envelhecimento natural e o envelhecimento precoce.

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

The contents of the curricular unit are directly aligned with the proposed objectives since they allow to have a strong molecular and cellular component, with detailing stress and damage repair mechanisms, which enable the normal functioning of the organism. Failure to activate these mechanisms is the basis for the onset of several diseases, namely ageing. The program proposed will allow to have a comprehensive view of ageing, from the molecular and cellular basis to the organism, as well as to understand how to distinguish between natural aging and premature aging.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Esta unidade curricular será constituída por aulas teóricas e práticas laboratoriais. As aulas teóricas que decorreram em simultâneo com as aulas práticas permitiram adquirir os conhecimentos necessários à execução de um pequeno projeto prático. A avaliação será feita através de uma frequência ou exame (60%), uma apresentação oral do projeto prático (10%) e um relatório do projeto prático (30%).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

This curricular unit will consist of lectures and laboratory practices. The lectures will take place simultaneously with the practical classes allowing to acquire the knowledge necessary for the execution of a small practical project. The evaluation will be done through a test or exam (60%), an oral presentation of the practical project (10%) and a practical project report (30%).

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

As aulas teóricas permitirão de forma dinâmica transmitir os conhecimentos de modo a cumprir os objetivos estabelecidos. Estes conhecimentos serão fortalecidos e testados no desenvolvimento de um projeto prático onde serão utilizados diferentes insultos causadores de stress e danos e que levam ao envelhecimento.

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

The lectures will convey the information required to meet the established objectives. The knowledge acquired will be strengthened and tested in the development of a practical project which will be based on the use of different insults that cause stress and damage and ultimately trigger senescence.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Masoro and Austad, 2011, Handbook of the Biology of Aging, 7th ed. Elsevier Inc. ISBN 978-0-12-378638-8.

Guarente et al., 2008, Molecular biology of aging. Cold Spring Harbor Laboratory Press. ISBN:978-0879698249.

Lodish et al., 2016, Molecular Cell Biology. 8th ed. WH Freeman, New York ISBN:9781319117191.

Mache et al., 2014, Ageing and the border between health and disease. European Respiratory Journal 44: 1332-1352. DOI: 10.1183/09031936.00134014

*Johnson et al., 1999, Molecular Biology of Aging. Cell 96: 291-302.
DOI: [https://doi.org/10.1016/S0092-8674\(00\)80567-X](https://doi.org/10.1016/S0092-8674(00)80567-X).*

9.5. Fichas curriculares de docente
