

# ACEF/2021/0417767 — 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/1415/0417767*

#### 1.2. Decisão do Conselho de Administração.

*Acreditar com condições*

#### 1.3. Data da decisão.

*2016-07-22*

### 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\\_Guião de Autoavaliação de Ciclos de Estudos em Funcionamento\\_PT+EN\\_17abril2020.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 explanação 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 510/2018, de 10 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 510/2018, January 10, 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 explanação 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 eliminadas as opções do 1º ciclo;*

*Os alunos passaram a dispor de mais duas opções do 2º ciclo: Tópicos Avançados em Microbiologia I e Tópicos Avançados em Microbiologia II.*

**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 effective contact with the students;*

*First cycle options were cancelled;*

*Additional options for the second cycle were made available for the students: Tópicos Avançados em Microbiologia I and Tópicos Avançados em Microbiologia II (Advanced Topics in Microbiology I and II).*

**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 explicação e fundamentação das alterações efetuadas.**

*Anualmente, são previstas atualizações e articulações dos conteúdos programáticos de várias unidades curriculares e das componentes experimentais subjacentes, incluindo técnicas experimentais e metodologias de análises de dados. A ligação dos professores aos centros de investigação e projetos de I&D facilita a introdução nas aulas dos princípios, processos, estratégias, e metodologias de última geração, que são fundamentais para a investigação aplicada em microbiologia e biologia molecular.*

*Nesse contexto, as Unidades de Genómica e Microscopia, bem como o Laboratório de Isótopos Estáveis, são infraestruturas da FCUL que também se tornaram disponíveis para os processos de ensino e aprendizagem.*

*Foi também criada uma sala de computadores na sala 2.4.05. No ano letivo 2019/20 esta sala foi transferida para a sala 2.2.16 que sofreu obras de remodelação para aumento do número de lugares.*

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

*Updates on syllabus contents of several curricular units and the underlying experimental components, including techniques and data analyses, are foreseen on an annual basis. The liaison of teachers to research centres and R&D projects facilitates the access of students to the principles, processes and cutting-edge key techniques of applied research in microbiology and molecular biology.*

*In this context, the Genomics and Microscopy Facilities of FCUL, as well as the Laboratory of Stable Isotopes, are infrastructures that also became available for the teaching and learning processes.*

*A new computer room 2.4.05, was made available. In the year 2019/20 the computers were transferred to room 2.2.16, which has been remodeled to increase its capacity.*

**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 Caleidoscópico 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 Caleidoscópico 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.**

*Mantêm-se as parcerias estratégicas do mestrado com instituições do SCTN, centros de I&D, Laboratórios de Estado, Laboratórios Colaborativos e empresas de base tecnológica, determinantes no acolhimento de alunos do 2º ano no âmbito da sua dissertação.*

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

*The master's strategic partnerships with SCTN institutions, R&D centers, State Laboratories, Collaborative Laboratories and technology-based companies are maintained, as they are decisive in welcoming 2nd year students in the scope of their dissertation.*

## **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.**

*Microbiologia Aplicada*

### **1.3. Study programme.**

*Applied Microbiology*

### **1.4. Grau.**

*Mestre*

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

[1.5\\_d\\_510\\_2018.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:**

*NA*

**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:**

*NA*

**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, 4 semestres*

**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, 4 semesters*

**1.10. Número máximo de admissões.**

*20*

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

*30*

*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 (30) 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.**

*30*

*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 (30) 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.**

*São admitidos como candidatos à inscrição no ciclo de estudos conducente ao grau de mestre em Microbiologia Aplicada: os titulares de grau de licenciado ou equivalente legal, preferencialmente nas áreas da Biologia, Bioquímica, Saúde ou afins; os titulares de grau académico superior estrangeiro conferido na sequência de um 1º ciclo de estudos organizado de acordo com os princípios do Processo de Bolonha por um estado aderente a este Processo, preferencialmente nas áreas da Biologia, Bioquímica, Saúde ou afins; os titulares de um grau académico superior estrangeiro 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.

*Are admitted as candidates for enrolment in the cycle of studies leading to the degree of Master in Applied Microbiology: holders of a “Licenciatura” degree or legal equivalent, preferably in the areas of Biology, Biochemistry, Health or related areas; holders of a foreign higher academic degree conferred following a 1st cycle of studies organised in accordance with the principles of the Bologna Process by a state adhering to this Process, preferably in the areas of Biology, Biochemistry, Health or related areas; holders of a foreign higher academic degree recognised as fulfilling the objectives of the “Licenciatura” degree by the scientific council of the Faculty of Sciences.*

*Admission and selection 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.

*Outros*

#### 1.12.1. Se outro, especifique:

*O regime de funcionamento é pós laboral nas UCs obrigatórias (24 ECTS/sem) e diurno nas opcionais.*

#### 1.12.1. If other, specify:

*The working regime is posthour for all mandatory courses (24 ECTS/sem) and daytime for optionals.*

### 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.\\_d\\_6604\\_2018.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, it 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 - Não aplicável

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

*Não aplicável*

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

*Not 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	104	12	
Ciências Empresariais, da Gestão e da Organização	CEGO	4	0	
<b>(2 Items)</b>		<b>108</b>	<b>12</b>	

## 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 28 h de trabalho de um estudante. Pressupõe-se assim que 1 ano de trabalho corresponde a 1680 h.*

*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 unidade curricular 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 28 h of work of a student. It is assumed that a year's work corresponds to 1680 h.*

*Several annual 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 each 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 e 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); testes parciais e/ou exame final; 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); partial tests and/or final exam; participation in classes.*

## 2.4. Observações

---

### 2.4 Observações.

*No 1º ano do ciclo de estudos, em cada semestre, o estudante tem de seleccionar 6 ECTS. As Unidades Curriculares opcionais são fixadas, anualmente, pelo Departamento responsável.*

### 2.4 Observations.

*In the 1st year of the cycle of studies, in each semester, the student has to select 6 ECTS. The optional Curriculum Units are fixed annually by the responsible Department.*

## 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.

*Mónica Sofia Vieira Cunha - Professor Auxiliar - Regime de tempo: FCUL 100%*

*Ana Maria de Fátima da Silva Martins Gonçalves Reis - Professor Auxiliar - Regime de tempo: FCUL 100%*

*Lélia Mariana Marcão Chambel - Professor Auxiliar - Regime de tempo: FCUL 100%*

*Observações sobre as fichas dos docentes:*

*No caso das Unidades Curriculares opcionais, foram exportadas apenas as fichas dos docentes que lecionam as opções ativas em 2020/21.*

*Para além dos docentes que lecionam alguma UC, foram também incluídos docentes que usualmente orientam Dissertações.*

*Docentes externos: No campo "Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%)" da ficha de docente,*

*considerámos como instituição que submete a proposta a FCUL e não a ULisboa. Desta forma, qualquer docente de outra escola da ULisboa está contabilizado no guião a 0%.*

### 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
Esa Anes	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Farmácia Microbiologia	0	<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria Leonor Pato da Cruz	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Biologia - Especialidade Microbiologia	0	<a href="#">Ficha submetida</a>
Manuel do Carmo Gomes	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Biologia Populacional	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Daniel Fernando Da Fonseca Salvador	Investigador	Mestre		Biologia Humana e Ambiente	0	<a href="#">Ficha submetida</a>
Sandra Isabel Silva Cabo Verde	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Microbiologia	0	<a href="#">Ficha submetida</a>
António Eduardo do Nascimento Ferreira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Bioquímica, Bioquímica Teórica	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Cláudio Emanuel Moreira Gomes	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Bioquímica	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria Helena Machado Trindade de Donato	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Biologia- Biotecnologia Vegetal	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Teresa Maria Rocha Vieira	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Licenciado		Economia	25	<a href="#">Ficha submetida</a>
Ana Maria Gomes Moura Pires de Andrade Tenreiro	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Fisiologia e Bioquímica	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Pedro João Neves e Silva	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Biologia	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Carlos Miguel Ribeiro da Silva Farinha	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Bioquímica	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Filipa Maria Rodrigues Pardal Dias Antunes	Equiparado a Assistente ou equivalente	Mestre		Microbiologia Médica	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Ana Sofia Lopes Prata	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Mestre		Microbiologia Aplicada	75	<a href="#">Ficha submetida</a>
Rogério Paulo de Andrade Tenreiro	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Biologia - Microbiologia	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Lélia Mariana Marcão Chambel	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Biologia - Microbiologia	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Mónica Sofia Vieira Cunha	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Biotecnologia	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Andreia Cristina da Silva Viegas Mata Figueiredo	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Biologia Celular e Molecular	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Cristina Maria Nobre Sobral de Vilhena da Cruz Houghton	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Ecologia e Sistemática dos vegetais	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Francisco André de Campos Pereira Dionísio	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Microbiologia	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Teresa Maria Leitao Semedo	Investigador	Doutor		Biologia (Microbiologia)	0	<a href="#">Ficha submetida</a>
Ana Cristina Lopes Dos Reis	Investigador	Mestre		Biologia Molecular e Genética	0	<a href="#">Ficha submetida</a>
Pedro Nuno de Sousa Sampaio	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Biotecnologia	0	<a href="#">Ficha submetida</a>
Ana Maria de Fátima da Silva Martins Gonçalves Reis	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Microbiologia	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria Teresa Ferreira Ramos Nabais Oliveira Rebelo	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Biologia (Ecologia e Biosistemática)	100	<a href="#">Ficha submetida</a>

Margarida Maria Lucas de Almeida Souto Themudo Barata	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Microbiologia (Micologia)	100	Ficha submetida
Maria Filomena Ribeiro Alcobia da Silva Trabucho Caeiro	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Genética	0	Ficha submetida
Rita Maria Pulido Garcia Zilhão Aranha Moreira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Genética e Biologia Molecular	100	Ficha submetida
Alan John Lander Phillips	Professor Associado convidado ou equivalente	Doutor	Fitopatologia	100	Ficha submetida
				<b>2000</b>	

<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.

29

##### 3.4.1.2. Número total de ETI.

20

#### 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:	19	95

#### 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):	18	90

#### 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	18	90	20
Especialistas, não doutorados, de reconhecida experiência e competência profissional nas áreas	0	0	20

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

### 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	17	85	20
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	20

## 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 23 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); 7 funcionários do Núcleo de Apoio Administrativo do C2, dando apoio técnico e administrativo a aulas, exames e horários; 6 funcionários do DBV e do DBA responsáveis pelo apoio às atividades laboratoriais e à Biblioteca do C2.*

### 4.1. Number and employment regime of the non-academic staff allocated to the study programme in the present year.

*At FCUL, non-teaching staff are not attached to a particular course, but to all the existing ones. Therefore, 23 employees, partially dedicated to this cycle of studies are considered: 10 employees in FCUL's Services Units (Post-Graduate Studies Area, Mobility and Student Support Area and Computer Services Management); 7 employees in C2's Administrative Support Centre, giving technical and administrative support to classes, exams and schedules; 6 employees in DBV and DBA responsible for supporting laboratory activities and C2's Library.*

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

*Funcionários das Unidades de Serviço centrais FCUL: 1- 11.º ano de escolaridade; 1- 12.º de escolaridade; 6- Licenciatura; 2- Mestrado. Funcionários de secretariado de Núcleo (C2): 1- 11º de escolaridade; 3- 12º de escolaridade; 3- Licenciatura. Funcionários do DBV e do DBA (Apoio Laboratorial e Biblioteca): 1- 9º ano de escolaridade; 1- 11º de escolaridade; 1- 12º de escolaridade; 1- Licenciatura; 1- Mestrado; 1- Doutoramento.*

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

*FCUL Central Service Unit employees: 1- 11th year of schooling; 1- 12th year of schooling; 6- graduated; 2- Master. Core secretarial staff (C2): 1- 11th year of schooling; 3- 12th year of schooling; 3- graduated. DBV and DBA (Laboratory and Library Support) staff: 1- 9th year of schooling; 1- 11th year of schooling; 1- 12th year of schooling; 1- graduated; 1- Master; 1- PhD.*

## 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.

42

## 5.1.2. Caracterização por género

### 5.1.1. Caracterização por género / Characterisation by gender

Género / Gender	%
Masculino / Male	24
Feminino / Female	76

## 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 / 1 st curricular year of 2 nd cycle	22
2º ano curricular do 2º ciclo / 2 st curricular year of 2 nd cycle	20
	<b>42</b>

## 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	27	25	26
N.º de candidatos / No. of candidates	46	34	41
N.º de colocados / No. of accepted candidates	23	11	26
N.º de inscritos 1º ano 1ª vez / No. of first time enrolled	19	8	20
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.

*Os estudantes são provenientes de várias universidades e politécnicos do país. No ano letivo 2020/21, por exemplo, as instituições de origem dos alunos admitidos foram:*

*Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia  
 Universidade do Porto - Faculdade de Ciências  
 Universidade de Lisboa - Faculdade de Ciências  
 Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias  
 Instituto Politécnico de Lisboa - Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa  
 Universidade de Lisboa - Instituto Superior de Agronomia (Lisboa)  
 Universidade Nova de Lisboa - Faculdade de Ciências e Tecnologia*

*Entre os estudantes admitidos nos anos letivos 2018-2019 a 2020-2021, apenas 23% não terminou a Licenciatura no respetivo ano de ingresso no Mestrado. A média da classificação final da Licenciatura dos estudantes foi de 14,3 valores, com mínima de 12 valores e máxima de 18 valores. Os estudantes são provenientes de Universidades maioritariamente de Lisboa (69%, 44% da FCUL) mas também de outras regiões do país, de norte a sul: Porto, Coimbra, Setúbal e Évora. Uma estudante, de nacionalidade Portuguesa, obteve a sua Licenciatura na Universidade Intercontinental de Cabo Verde. Relativamente à formação académica dos estudantes, o maior número de licenciados é da área da Biologia (71%), 10% é da Bioquímica, estando também representadas Análises Clínicas, Saúde Pública, Biotecnologia, Ciências Forenses e Criminais, Medicina Veterinária e Saúde Ambiental.*

*N.B.: A nota de candidatura do último colocado e a nota média de entrada na pergunta 5.2. apresentam o valor 0, uma vez que nos mestrados e doutoramentos não se aplica, mas a plataforma obriga a inserir um número. Relativamente ao número de admitidos, não foram contabilizados os candidatos que foram admitidos ao curso mas que desistiram.*

### 5.3. Eventual additional information characterising the students.

*Students are from various universities and polytechnics from the country.*

*For example, in the school year 2020/21, the original institutions of admitted students were:*

*Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia*

*Universidade do Porto - Faculdade de Ciências*

*Universidade de Lisboa - Faculdade de Ciências*

*Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias*

*Instituto Politécnico de Lisboa - Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa*

*Universidade de Lisboa - Instituto Superior de Agronomia (Lisboa)*

*Universidade Nova de Lisboa - Faculdade de Ciências e Tecnologia*

*Among the students admitted in the academic years 2018-2019 to 2020-2021, only 23% did not complete the Degree in the respective year of entry into the Master. The average of the final classification of the students' degree was 14.3 values, with a minimum of 12 values and a maximum of 18 values. Students come mainly from Lisbon Universities (69%, 44% from FCUL), but also from other regions of the country, from north to south: Porto, Coimbra, Setúbal and Évora. A student of Portuguese nationality obtained her degree at the Intercontinental University of Cape Verde. Regarding the academic training of students, the largest number of graduates is in the area of Biology (71%), 10% in Biochemistry, and also Clinical Diagnosis, Public Health, Biotechnology, Forensic and Criminal Sciences, Veterinary Medicine and Environmental Health.*

*N.B.: The marks of the last place and the average of entries in question 5.2. present value 0, because in masters and doctorates courses it does not apply. However the platform forces to insert a number. Regarding the number of admissions, candidates who were admitted to the course but who dropped out were not counted.*

## 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	13	16	8
N.º graduados em N anos / No. of graduates in N years*	8	10	1
N.º graduados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	4	5	7
N.º graduados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	0	1	0
N.º graduados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	1	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.

*Para efeitos de comparação do sucesso escolar nas diferentes áreas científicas e respetivas unidades curriculares (UCs), no último processo de avaliação do ciclo de estudos foram considerados os dados do ano letivo 2013-2014. Para o presente processo de avaliação, usaram-se os dados de todos os anos letivos compreendidos entre 2014-2015 e 2019-2020.*

*O ciclo de estudos compreende duas áreas científicas: Ciências da Vida (CVIDA) = 10 UCs obrigatórias e Ciências Empresariais, da Gestão e da Organização (CEGO) = 1 UC obrigatória (Transferência de Tecnologia e Conhecimento). Nos anos letivos em análise, nas UCs obrigatórias do 1º ano curricular (nove da área CVIDA e uma da área CEGO), a percentagem de alunos aprovados/avaliados foi 96%.*

*Por UC (% de alunos aprovados/avaliados): Laboratório de Microbiologia II = 100%; Identificação, Diferenciação e Diagnóstico em Microbiologia = 98%; Microbiologia Aplicada = 98%; Fisiologia e Regulação Microbiana = 97%; Diversidade Microbiana = 96%; Laboratório de Microbiologia I = 94%; Evolução e Adaptação Microbiana = 93%; Virologia e Microbiologia Molecular = 92%; Microbiologia e Saúde = 90%.*

*Na UC Projeto de Dissertação, obrigatória, 2º ano curricular (área CVIDA) a percentagem de alunos aprovados/avaliados foi de 100%.*

*Em relação às UCs opcionais, todas da área CVIDA e do 1º ano curricular, com possibilidade de inscrição numa UC em cada semestre (S), durante os seis anos letivos em análise foram frequentadas 14 UCs (8 no 1º S, 6 no 2º S). Em cada ano letivo, o conjunto de alunos frequentou entre 4 a 6 UCs diferentes, no 1º S, e 3 a 5 UC, no 2º S. No total, a percentagem de alunos aprovados/avaliados foi de 88%.*

*Por UC (% de alunos aprovados/avaliados): Agentes e Vetores Patogénicos, Biologia Evolutiva em Medicina, Cinética e Regulação Enzimática, Ecotoxicologia, Fundamentos de Bioinformática, Genética Populacional, Iniciação à Investigação em Microbiologia I, Iniciação à Investigação em Microbiologia II = 100%; Métodos Biomoleculares = 92%; Epidemiologia de Doenças Transmissíveis = 81%; Micologia = 75%; Biotecnologia Molecular = 50%; Estrutura e Função de Proteínas = 50%; Modelos e Métodos Computacionais em Biologia = 0%.*

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

*In order to compare school success in the different scientific areas and respective curricular units (UCs), in the last evaluation process of this master degree, the data for the 2013-2014 school year were considered. For the present evaluation process, data from all academic years between 2014-2015 and 2019-2020 were used.*

*The study plan comprises two scientific areas: Life Sciences (CVIDA) = 10 compulsory UCs and Business, Management and Organization Sciences (CEGO) = 1 compulsory UC (Transfer of Technology and Knowledge). In the academic years under analysis, in the compulsory UCs of the 1st curricular year (nine in the CVIDA area and one in the CEGO area), the percentage of students approved / evaluated was 96%.*

*By UC (% of students approved / evaluated): Laboratory of Microbiology II = 100%; Identification, Differentiation and Diagnosis in Microbiology = 98%; Applied Microbiology = 98%; Microbial Physiology and Regulation = 97%; Microbial Diversity = 96%; Laboratory of Microbiology I = 94%; Evolution and Adaptation in Microbes = 93%; Virology and Molecular Microbiology = 92%; Microbiology and Health = 90%.*

*In the mandatory UC Tools to write a Dissertation, 2nd curricular year (CVIDA area), the percentage of students approved / evaluated was 100%.*

*Regarding the optional UCs, all in the CVIDA area and in the 1st curricular year, with the possibility of enrolling a UC in each semester (S), and for the six academic years under analysis: 14 UCs were attended (8 in the 1st S, 6 in the 2nd S). In each academic year, the group of students attended between 4 to 6 different UCs in the 1st S, and 3 to 5 UCs, in the 2nd S. In total, the percentage of students approved / evaluated was 88%.*

*Per UC (% of students approved / evaluated): Pathogenic Agents and Vectors, Evolutionary Biology in Medicine, Kinetics and Enzymatic Regulation, Ecotoxicology, Fundamentals of Bioinformatics, Population Genetics, Introduction to Research in Microbiology I, Introduction to Research in Microbiology II = 100%; Biomolecular methods = 92%; Epidemiology of Infectious Diseases = 81%; Mycology = 75%; Molecular Biotechnology = 50%; Structure and Function of Proteins = 50%; Computational Models and Methods in Biology = 0%.*

### 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).

*Em janeiro de 2021, a comissão de coordenação do mestrado realizou um inquérito a 84 diplomados do período 2014-2020. Responderam 51% dos inquiridos, representando 14 a 69% dos diplomados de cada ano.*

*Encontram-se empregados 91% (13% no estrangeiro), dos quais 53% trabalham por conta de outrem (42% efetivos) e 40% auferem de bolsa (59% com bolsa de doutoramento e os restantes com outras bolsas na área de formação do mestrado). Cerca de 84% trabalha numa área de formação conexa ao mestrado.*

*Mais de 33% obteve o primeiro ou novo emprego antes de terminar o mestrado, o que poderá estar relacionado com o horário maioritariamente pós-laboral, no passado, do ciclo de estudos. Entre os que obtiveram emprego após conclusão do*

mestrado, 82% referiu ter sido até 12 meses após a conclusão.

Nos Inquéritos à Empregabilidade da FCUL (2013-2014 a 2015-2016), foram inquiridos 40 diplomados. Com 58% de respostas, concluiu-se que a taxa de emprego era de 82%, 79% na área de formação do mestrado.

#### 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).

In January 2021, the master's coordinating committee conducted a survey directed to 84 graduates from the 2014-2020 period. There were 51% respondents, representing 14 to 69% of graduates from each year within that period. Among the 91% employees (13% abroad), 53% are employed (42% with permanent position) and 40% have funded scholarships (59% with doctoral grants and the rest with scholarships related with the master's training). About 84% work in areas related to the master's degree.

More than 33% obtained their first or new job before completing their master's degree, which may be related with the post-working hours of the study cycle in the past. About 82% of job holders obtained a position within 12 months after master's degree completion.

In FCUL's Employability Surveys (2013-2014 to 2015-2016), 40 graduates were surveyed. With 58% of responses, the employment rate was 82%, 79% in the area of master's training.

#### 6.1.4.2. Reflexão sobre os dados de empregabilidade.

O inquérito referido acima representa 51% dos inquiridos, considerando-se os valores de empregabilidade muito satisfatórios. Sobre o Grau de Satisfação com o percurso profissional, 55% estão Totalmente/Muito Satisfeitos, 43% Razoavelmente Satisfeitos e 2% Insatisfeitos. No que se refere à adequação da formação às necessidades do mercado de trabalho, 47% considera Totalmente ou Muito Adequada, 49% Razoavelmente Adequada e 4% Pouco Adequada. Foram apontadas como pouco exploradas algumas áreas de formação em assuntos mais aplicados. A proposta de alteração do plano de estudos apresentada na seção 4 visa aumentar/adequar a preparação dos novos diplomados nessas áreas. Na promoção da empregabilidade, estimula-se que os estudantes explorem as atividades organizadas e recursos disponibilizados pelo Gabinete de Empregabilidade da FCUL: Feira Anual de Emprego; Programa de Estágios de Verão; Dias Abertos nas Empresas; apresentações de empresas e o Portal de Emprego.

#### 6.1.4.2. Reflection on the employability data.

With 51% of respondents to the aforementioned inquiry, the employability values were found to be very satisfactory. About the Degree of Satisfaction with the professional path, 55% are Totally / Very Satisfied, 43% Reasonably Satisfied and 2% Dissatisfied. Considering the adequacy of training to the needs of the labor market, 47% of respondents consider Totally or Very Adequate, 49% Reasonably Adequate and 4% Little Adequate. Some respondents considered that training in the applied field should be reinforced. The proposed amendment of the study plan presented in section 4 is meant to increase / adjust the preparation of new graduates in these areas.

To promote employability, students are encouraged to explore organized activities and resources provided by the FCUL Employability Office: Annual Job Fair; Summer Internship Program; Open Days in Companies; company presentations and the Employment Portal.

## 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
(BiolSI) Instituto de Biosistemas e Ciências Integrativas /(BiolSI) Biosystems & Integrative Sciences Institute	Bom - Em Reavaliação	Ciências-Ulisboa	10	<a href="https://ciencias.ulisboa.pt/en/biois-biosystems-integrative-sciences-institute">https://ciencias.ulisboa.pt/en/biois-biosystems-integrative-sciences-institute</a>
(cE3c) Centro de Ecologia, Evolução e Alterações Ambientais/(cE3c) Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes	Excelente	Ciências-Ulisboa	5	<a href="https://ce3c.ciencias.ulisboa.pt/">https://ce3c.ciencias.ulisboa.pt/</a>
(CESAM) Centro de Estudos do Ambiente e do Mar/CESAM-Centre for Environmental and Marine Studies	Excelente	Universidade de Aveiro	4	<a href="http://www.cesam.ua.pt/">http://www.cesam.ua.pt/</a>
Instituto de Investigação do Medicamento	Bom	Faculdade	1	<a href="https://imed.ulisboa.pt/">https://imed.ulisboa.pt/</a>

iMed-ULisboa/The Research Institute for Medicines (iMed.Ulisboa)		Farmácia-Ulisboa		
C2TN-Centro de Ciências e Tecnologias Nucleares/C2TN-Centre for Nuclear Sciences and Technologies	Muito Bom	IST-Ulisboa	1	<a href="http://c2tn.tecnico.ulisboa.pt/">http://c2tn.tecnico.ulisboa.pt/</a>
CIISA - Centro de Investigação Interdisciplinar em Sanidade Animal/CIISA - Centre for Interdisciplinary Research in Animal Health	Excelente	FMV-Ulisboa	1	<a href="http://ciisa.fmv.ulisboa.pt/">http://ciisa.fmv.ulisboa.pt/</a>
FT-ICR-MS-Lisboa e Centro de Química e Bioquímica/FT-ICR-MS-Lisboa	Não Avaliado / Não atingiu nº mínimo Doutorados	Ciências-Ulisboa	1	<a href="http://ft-icr.rd.ciencias.ulisboa.pt/">http://ft-icr.rd.ciencias.ulisboa.pt/</a>

### 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/99e44e19-866e-9e39-3cb9-60072f1f45c2>

**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/99e44e19-866e-9e39-3cb9-60072f1f45c2>

**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 trabalhos executados durante o 2º ano, Dissertação, fazem parte de projetos de investigação em Universidades ou linhas de investigação desenvolvidas em empresas. Os temas e trabalhos desenvolvidos contribuem a curto ou médio-longo prazo para o conhecimento científico e tecnológico de áreas afins da Microbiologia.*

*Embora vários alunos considerem a realização do Mestrado como passo intermédio para ingresso em programa de doutoramento, diversas dissertações foram realizadas em regime empresarial com, em alguns casos, integração dos Mestres no final. Devido à aplicação obrigatória de legislação relacionada com diagnóstico e controlo microbiológico, em vários setores, há diversas empresas com uma aposta forte no desenvolvimento de técnicas em microbiologia. O Mestre em Microbiologia Aplicada está habilitado para exercer funções de investigação ou técnicas em setores como Indústria Farmacêutica, Indústria Alimentar, Ambiente, Biotecnologia, Saúde Humana, Sanidade Animal e Produção Agrícola.*

*A formação que os alunos adquirem no curso tem impacto imediato real na sua valorização pessoal e, porventura, a longo prazo, no desenvolvimento global nacional/regional. Nos últimos anos tem-se assistido em Portugal a um aumento significativo do número de empresas que oferecem produtos cuja concepção e manufatura tem os seus fundamentos científicos na microbiologia, biotecnologia microbiana e microbiologia molecular. São empresas de biotecnologia (ver lista em [www.apbio.pt](http://www.apbio.pt)), farmacêuticas (Bial, Generis, Medinfar, Tecnifar, Lusomedicamenta, Pentafarma, etc.), alimentares, de células estaminais (Criovida, Crioestaminal, Bioteca), de diagnóstico e análises clínicas e empresas de biocombustíveis (síntese em [www.appb.pt](http://www.appb.pt)). O impacto do mestrado a longo prazo traduz-se pelo conhecimento que os estudantes graduados trazem para estas empresas e pela mais-valia para a economia trazida por estas empresas.*

**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 work done during the 2nd year, Dissertation, is integrated in research projects in Universities or lines of research developed in companies. The themes and work developed contribute in the short or medium-long term to the scientific and technological knowledge in Microbiology-related areas.*

*Although several students consider the completion of the Master's degree as an intermediate step towards entering a PhD programme, several dissertations have been carried out in an entrepreneurial regime with, in some cases, integration of the Masters at the end. Due to the mandatory application of legislation related to microbiological diagnosis and control, in several sectors, there are several companies with a strong bet on the development of techniques in microbiology. The Master in Applied Microbiology is qualified to carry out research or technical functions in sectors such as Pharmaceutical Industry, Food Industry, Environment, Biotechnology, Human Health, Animal Health and Agricultural Production.*

*The education received throughout the MSc has a direct impact upon the individuals and, eventually, on the long term on national/regional development. In recent years there has been a significant increase in the number of Portuguese companies offering products whose conception and manufacture is based upon microbiology, microbial biotechnology and molecular microbiology. These are companies on biotechnology (listed in [www.apbio.pt](http://www.apbio.pt)), pharma (Bial, Generis, Medinfar, Tecnifar, Lusomedicamenta, Pentafarma, etc.), food products, stem cells (Criovida, Crioestaminal, Bioteca), diagnostic and analysis, and biofuels (in [www.appb.pt](http://www.appb.pt)). The long run economic impact of the MSc is the knowledge and know-how that*

*graduate students bring into these companies and the assets they represent for the Portuguese economy.*

**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.**

*As atividades científicas e tecnológicas dos docentes envolvidos no ciclo de estudos conducente ao grau de mestre em Microbiologia Aplicada são realizadas no âmbito de projetos de investigação desenvolvidos em parceria com outras instituições nacionais e internacionais. O financiamento provém, entre outros, da Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT), COMPETE, PDR2020, FEDER, FEADER, H2020, European Science Foundation, PORLisboa, NORTE2020, MAR2020, ERANET. No período 2019-2022, encontram-se a decorrer projetos financiados da responsabilidade de docentes relacionados com este ciclo de estudos num montante angariado superior a 7 milhões de Euros.*

*Os docentes integram também membro de painéis de avaliação de concursos científicos competitivos nacionais e internacionais, pertencem a corpos editoriais de revistas internacionais e relacionam-se com ações de governança, integrando Comissões de Acompanhamento, Planos de Ação, Agendas Estratégicas e Grupos de Trabalho.*

**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 scientific and technological activities of the professors involved in the study cycle leading to a master's degree in Applied Microbiology are developed within the scope of research projects in partnership with other national and international institutions. The funding comes, among others, from the Foundation for Science and Technology (FCT), COMPETE, PDR2020, FEDER, FEADER, H2020, European Science Foundation, PORLisboa, NORTE2020, MAR2020, ERANET. In the period 2019-2022, the teachers related to this cycle of studies raised over 7 million Euros in competitive funding.*

*Teachers are also members of evaluation panels of competitive national and international funding programs, belong to editorial boards of international journals and are related to governance actions, integrating Accompanying Commissions, Action Plans, Strategic Agendas and Work Groups.*

**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	0
Alunos em programas internacionais de mobilidade (in) / Students in international mobility programmes (in)	0
Alunos em programas internacionais de mobilidade (out) / Students in international mobility programmes (out)	0
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).**

*Vários docentes do mestrado estão envolvidos em redes internacionais através das quais é possível promover a integração de alunos no âmbito das suas dissertações de mestrado, e.g.:*

*- Redes OHEJP (One Health European Joint Research Program), PRIMA (Partnership for Research and Innovation in the Mediterranean Area), ERANET, JRC Water (Joint Research Program), COST, EIP-AGRI, IWA, Water Europe, Climate Kick.  
- Alguns docentes colaboram com o World Bank e a Fundação Bill & Melinda Gates na capacitação de instituições em países subdesenvolvidos.*

*- Os Colégios da Universidade de Lisboa abrangem áreas temáticas com um conhecimento acumulado e um património científico muito relevantes no país. Abrangem também o ensino e são baseados na cooperação entre Escolas diferentes. A maioria dos professores colabora com investigadores internacionais, o que contribui para manter os docentes na frente do conhecimento nas áreas científicas deste mestrado e, assim, beneficiar a formação dos alunos.*

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

*Several professors of the master's degree are involved in international networks through which it is possible to promote the integration of students within the scope of their master's dissertations, e.g.:*

*- OHEJP (One Health European Joint Research Program), PRIMA (Partnership for Research and Innovation in the Mediterranean Area), ERANET, JRC Water (Joint Research Program), COST, EIP-AGRI, IWA, Water Europe, Climate Kick.*

*- Some professors collaborate with the World Bank and the Bill & Melinda Gates Foundation for capacity building in underdeveloped countries.*

*- The Colleges of the University of Lisbon cover thematic areas with accumulated knowledge and a very relevant scientific asset in the country. They also cover teaching and are based on cooperation between different faculties.*

*Most teachers collaborate with international researchers, which helps to keep teachers ahead of knowledge in the scientific areas of this master's degree and, thus, benefit the training of students.*

## 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 Funcionamento 2019-2020 Mestrado em Microbiologia Aplicada.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.**

*Relativamente 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 cycle of studies, 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 published throughout the FCUL community, including students and teachers.*

*With regard to the monitoring and periodic evaluation of cycle of studies, 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.*

*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.*

*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 h 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's performance is a central element of the ongoing assessment process quality at FCUL. The objective of teacher's 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 have totaled around 100 h 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](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.**

*In 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 NFA 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 - Direcção Geral da Qualificação dos Trabalhadores em Funções Públicas.*

### **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](http://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 creditações 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) e empresas.*

#### **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](http://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 cycles of studies at schools, national and international fairs, specialized events (Unlimited Future) and companies.*

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

*Não houve outras vias de avaliação ou de acreditação nos últimos 5 anos.*

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

*There have been no other avenues of evaluation or accreditation in the last 5 years.*

## **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**

- 1. Ciclo de estudos da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (FCUL), reconhecida como instituição de ensino de excelência no domínio das Ciências da Vida, posicionando-se no topo da procura nacional no que se refere à formação em Biologia e áreas afins.*
- 2. Corpo docente altamente qualificado, com grande experiência pedagógica, elevado domínio teórico e metodológico dos princípios, processos e aplicações da Microbiologia.*
- 3. Ligações fortes de alguns docentes ao tecido empresarial e à transferência de tecnologia.*
- 4. Ligações de alguns docentes a ações de governança.*
- 5. Corpo docente com atividades de I&D em áreas emergentes e em linha com os mais elevados padrões internacionais. A vasta maioria é membro integrado de centros de investigação reconhecidos pela FCT e publica ativamente nas áreas científicas do mestrado.*
- 6. Corpo docente com projetos financiados em contexto competitivo (>7 Milhões de Euros, 2019-2022) em colaboração com entidades do SCTN, entidades congéneres internacionais, e empresas (PMEs, Setor Empresarial do Estado).*
- 7. Contacto regular dos alunos com a investigação fundamental e aplicada em Microbiologia e áreas conexas desenvolvida pelo corpo docente, que disponibiliza recursos e equipamentos para as aulas laboratoriais.*
- 8. Larga experiência do corpo docente na supervisão de planos de trabalho de mestrado, doutoramento e pós-doutoramento, com financiamento competitivo.*
- 9. Parcerias estratégicas com instituições do SCTN, centros de I&D, Laboratórios de Estado, Laboratórios Colaborativos e empresas de base tecnológica, determinantes no acolhimento de alunos do 2º ano no âmbito da sua dissertação.*
- 10. Plano de estudos com unidades curriculares (UC) que conferem competências nucleares em diversidade, taxonomia, ecologia, fisiologia, adaptação e evolução microbianas, bem como em microbiologia molecular e diagnóstico.*
- 11. UC da área da Gestão, que aborda empreendedorismo, valorização económica do conhecimento tecnológico, inovação, processos de desenvolvimento de produtos, e modelos de negócio, e fornece ferramentas aos alunos para a transferência de tecnologia da academia para o mercado.*
- 12. Forte componente experimental, com 6h por semana de tempo de contacto, e boa articulação entre teoria e prática.*
- 13. Boa organização interna, tanto a nível de estruturas de coordenação e gestão do ciclo de estudos, como no modelo de participação de docentes e estudantes na tomada de decisões.*
- 14. Forte apoio dos membros da comissão coordenadora aos alunos, facilitando a gestão dinâmica e adaptativa do processo de ensino/aprendizagem.*

15. Elevada procura do ciclo de estudos.

16. Elevado grau de satisfação dos diplomados relativamente à formação recebida (>84%), e elevados níveis de empregabilidade (>90%), incluindo em setor de atividade relacionado com a área de formação do mestrado (>84%). Dados de acordo com inquérito de janeiro de 2021 (43 respostas).

### 8.1.1. Strengths

1. Master degree from the Faculty of Sciences of the University of Lisbon (FCUL), recognized as an outstanding academic institution in the field of Life Sciences, ranking on top of national demand for Biology and related training areas.

2. Highly qualified teaching staff, with great pedagogical experience, high theoretical and methodological mastery of the principles, processes and applications of Microbiology.

3. Strong links of some teachers to industry and the business sector and expertise in technology transfer.

4. Strong links of a few members from the teaching staff to governance actions.

5. Faculty members with R&D activities in emerging areas and in line with the highest international standards. The vast majority are integrated members of knowledge centers qualified by FCT and actively publish in the scientific areas of the Master's.

6. Teaching staff with projects funded in a competitive context (> 7 Million Euros, 2019-2022) in collaboration with SCTN entities, international counterparts, and companies (SMEs, State Business Sector).

7. Regular contact of students with fundamental and applied research in Microbiology and related areas developed by the teaching staff, which provides resources and equipment for laboratory classes.

8. Extensive experience of the faculty members in the supervision of master's, doctoral and post-doctoral dissertations, with competitive funding.

9. Strategic partnerships with SCTN institutions, R&D centers, State Laboratories, Collaborative Laboratories and technology-based companies, which are crucial in welcoming 2nd year students in the scope of their dissertation.

10. Study plan with curricular units (UC) that confer core competencies in diversity, taxonomy, ecology, physiology, adaptation and microbial evolution, as well as in molecular microbiology and diagnosis.

11. Course in the Management area, which addresses entrepreneurship, economic valuation of technological knowledge, innovation, product development processes, and business models, and offers tools for students to transfer technology from the academia to the market.

12. Strong experimental component, with 7 hours of contact time per week, and good articulation between theory and practice.

13. Good internal organization, both in terms of management structures and management of the study cycle, as well as in the model of participation of teachers and students in decision-making.

14. Strong support from the members of the coordinating committee to students, facilitating the dynamic and adaptive management of the teaching / learning / evaluation process.

15. High demand for the study cycle.

16. High degree of satisfaction of graduates with regard to training (> 84%) and employability levels (> 90%), also in areas related to the master's training background (> 84%). Data according to a January 2021 survey (43 responses).

### 8.1.2. Pontos fracos

1. Corpo docente da FCUL afeto a algumas das áreas científicas do ciclo de estudos reduzido e com média de idades elevada.

2. Enfoque excessivo dos conteúdos programáticos nos princípios e processos (formação nuclear), em comparação com a vertente da aplicação e do impacto societal.

3. Formação insuficiente na área da genómica microbiana e ferramentas de bioinformática.

4. Pouco envolvimento de empresas de base biotecnológica e de investigadores de outras instituições nas sessões letivas de carácter mais aplicado.

### 8.1.2. Weaknesses

1. Reduced FCUL teaching staff assigned to some of the scientific areas of the Masters and with high average ages.

2. Excessive focus of the syllabus on the principles and processes (nuclear training), in comparison with the application and societal impact aspects.

3. Insufficient training in the field of microbial genomics and bioinformatics tools.

4. Little involvement of biotechnology-based companies and researchers from other institutions in more qualified academic training.

### 8.1.3. Oportunidades

1. Ligação dos docentes a laboratórios e centros de investigação e sucesso na captação de financiamento competitivo, permitindo adquirir novos equipamentos, bem como alargar o âmbito e abordagens da investigação em microbiologia aplicada, beneficiando direta e indiretamente os alunos nas componentes letiva e de dissertação.

2. Aulas e seminários com recurso a plataformas digitais (e.g. Zoom, Webex, Teams), permitindo aumentar o envolvimento de investigadores internacionais e de empresas de base biotecnológica.

3. *Impacto crescente das áreas científicas do mMA nas ciências da saúde, ciências ambientais, agricultura, mar, biotecnologia e outras áreas de aplicações das ciências da vida, sendo evidente que esta influência será consolidada no futuro próximo, considerando os objetivos do desenvolvimento sustentável e os paradigmas para a próxima década na área da saúde planetária (One Health), sustentabilidade (Green Deal, Farm2Fork), e circularidade de biorecursos.*
4. *Aumento da visibilidade e atratividade do curso resultante da consciencialização global da importância dos microrganismos como agentes de doença e implicações socio-económicas subjacentes, de que é paradigma a atual pandemia por SARS-CoV-2, que veio mostrar à sociedade-civil e aos governantes o valor do conhecimento em biologia microbiana, biologia da infeção, epidemiologia, biotecnologia e genética molecular.*
5. *Novas saídas profissionais resultantes da crescente importância atribuída às comunidades e interações microbianas (microbioma) na saúde e na doença e o seu papel na medicina de precisão.*
6. *Novas saídas profissionais resultantes da crescente importância atribuída ao estudo e aplicação dos microrganismos na regeneração de solos e potencialização de ecossistemas sustentáveis.*
7. *A digitalização da Biologia.*
8. *Necessidade crescente de capital humano profissionalizado e proficiente nas áreas conexas da Microbiologia e Biotecnologia Microbiana.*
9. *Internacionalização e abertura de oferta formativa a outros países de língua portuguesa.*

### 8.1.3. Opportunities

1. *Connection of teachers to laboratories and research centers and success in attracting competitive funding, allowing the acquisition of new equipment, as well as expanding the scope and approaches of applied microbiology research, directly and indirectly benefiting students in the academic and dissertation components.*
2. *Classes and seminars using digital platforms (e.g. Zoom, Webex, Teams), facilitating the cross-talk with international researchers and biotechnology-based companies.*
3. *Increasing impact of the scientific areas of the Masters on health sciences, environmental sciences, agriculture, sea, biotechnology and other areas of life sciences applications, being clear that this influence will be consolidated in the near future, considering the sustainable development goals and the paradigms for the next decade in the area of planetary health (One Health), sustainability (Green Deal, Farm2Fork), and circularity of bio-resources.*
4. *Increased visibility and attractiveness of the course resulting from the global awareness of the importance of microorganisms as agents of disease and the underlying socio-economic implications, which are paradigmatically represented by the current SARS-CoV-2 pandemic, which has come to show civil society and to government officials the value of knowledge in microbial biology, infection biology, epidemiology, biotechnology and molecular genetics.*
5. *New professional opportunities resulting from the growing importance given to microbial communities and microbial interactions (microbiome) in health and disease and their role in precision medicine.*
6. *New professional opportunities resulting from the growing importance attributed to the study and application of microorganisms in soil regeneration and enhancement of sustainable ecosystems.*
7. *The digitization of Biology.*
8. *Increasing need for professional and proficient human capital in related areas of Microbiology and Microbial Biotechnology.*
9. *Internationalization and opening of the training offer to other Portuguese-speaking countries.*

### 8.1.4. Constrangimentos

1. *Impacto no ensino experimental do atual contexto pandémico da COVID-19.*
2. *Expectável redução do número de alunos resultante do Contexto económico e social desfavorável a candidatos com condição socio-económica fragilizada e da ausência de programas de financiamento de bolsas para alunos de mestrado.*
3. *As limitações impostas pelas atuais condições e modelos de financiamento do ensino superior no que se refere à contratação de pessoal docente por tempo indeterminado. A não substituição do pessoal docente que se aposenta pode comprometer a capacidade do corpo docente vigente em garantir todo o leque de formação do mestrado, criando lacunas em áreas cientificamente nucleares.*
4. *Dificuldades na colocação de alunos em dissertação devido à indisponibilidade financeira de algumas instituições para receber alunos.*
5. *Competição com outros cursos congéneres pode desviar o interesse de alunos com elevado mérito e potencial.*

### 8.1.4. Threats

1. *Impact of the current pandemic context of COVID-19 on experimental teaching.*
2. *Expected reduction in the number of candidates with weak socio-economic conditions due to the unfavorable economic and social contexts and the absence of scholarship programs for master's students.*
3. *The limitations imposed by the current higher education models and funding conditions with regard to the hiring of teaching staff for an indeterminate period. The non-substitution of retired teaching staff can compromise the capacity of the current teaching staff to guarantee the entire range of the master's training topics, creating gaps in scientifically nuclear areas.*
4. *Difficulties in placing students in a dissertation due to the financial unavailability of some institutions to receive students.*
5. *Competition with other similar courses can divert the interest of students with high merit and potential.*

## 8.2. Proposta de ações de melhoria

---

### 8.2. Proposta de ações de melhoria

#### 8.2.1. Ação de melhoria

*1. Implementar uma política agressiva de contratações de jovens investigadores/docentes nas áreas conexas à Microbiologia.*

#### 8.2.1. Improvement measure

*1. Implementation of an aggressive hiring policy for young researchers/teachers in Microbiology- related fields*

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

*1. Prioridade alta e implementação imediata.*

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

*1. High priority action and immediate implementation*

#### 8.1.3. Indicadores de implementação

*1. Número de novos contratos de pessoal docente/investigador.*

#### 8.1.3. Implementation indicator(s)

*1. Number of new contracts of teaching staff/researchers.*

### 8.2. Proposta de ações de melhoria

#### 8.2.1. Ação de melhoria

*2. Reestruturar plano de estudos, com unidades curriculares nucleares e unidades curriculares de perfil societal:*

*Novas disciplinas no 1º Semestre com uma forte componente de formação nuclear em microbiologia, intituladas: Fisiologia e Diversidade Microbiana; Bases Moleculares de Evolução e Adaptação Microbiana; Comunidades e Interações microbianas;*

*Novas disciplinas no 2º Semestre com clara ligação da microbiologia a perfis societais e empreendedorismo, intituladas: Microbiologia e Sustentabilidade Agroalimentar; Microbiologia e Saúde Planetária; Microbiologia e Engenharia dos Ecossistemas.*

#### 8.2.1. Improvement measure

*2. Restructure the study plan, with new core curricular units and new curricular units with a societal profile:*

*New subjects in the 1st Semester with a strong component of nuclear training in microbiology, entitled: Microbial Physiology and Diversity; Molecular Bases of Microbial Adaptation and Evolution; Microbial Communities and Interactions.*

*New subjects in the 2nd Semester with a strong focus on the roles and societal impacts of microbiology, entitled: Microbiology and Agrofood Sustainability; Microbiology and Planetary Health; Microbial Ecosystems Engineering.*

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

*2. Prioridade alta e implementação imediata.*

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

*2. High priority action and immediate implementation.*

#### 8.1.3. Indicadores de implementação

*2. Avaliação pelos alunos, mediante inquéritos de satisfação efetuados.*

#### 8.1.3. Implementation indicator(s)

## *2. Evaluation by students, through satisfaction surveys.*

### **8.2. Proposta de ações de melhoria**

#### **8.2.1. Ação de melhoria**

*3. Criar nova unidade curricular no 1º Semestre com uma forte componente de formação teórica e teórico-prática, intitulada: Genómica Microbiana Integrativa*

#### **8.2.1. Improvement measure**

*3. Create a new curricular unit in the 1st Semester with a strong component of theoretical and theoretical-practical training, entitled: Integrative Microbial Genomics*

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

*3. Prioridade alta e implementação imediata.*

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

*3. High priority action and immediate implementation.*

#### **8.1.3. Indicadores de implementação**

*3. Avaliação pelos alunos, mediante inquéritos de satisfação efetuados.*

#### **8.1.3. Implementation indicator(s)**

*3. Evaluation by students, through satisfaction surveys.*

### **8.2. Proposta de ações de melhoria**

#### **8.2.1. Ação de melhoria**

*4. Criar novas unidades curriculares no 1º e 2º Semestre, intituladas Tópicos Avançados em Microbiologia I e Tópicos Avançados em Microbiologia II, que, através de Seminários e Workshops apresentados, quer por docentes/investigadores da Universidade de Lisboa, quer por docentes/investigadores de outras instituições de ensino superior, centros de investigação ou entidades empresariais de base biotecnológica, proporcionem aos estudantes a oportunidade de ver discutidos temas centrais e atuais relacionados com a microbiologia e áreas conexas.*

#### **8.2.1. Improvement measure**

*4. Create new curricular units in the 1st and 2nd Semesters, entitled Advanced Topics in Microbiology I and Advanced Topics in Microbiology II, which, through Seminars and Workshops, presented either by professors / researchers from the University of Lisbon, or by professors / researchers from other higher education institutions, research centers or biotechnology-based companies, provide students with the opportunity to have central and current topics related to microbiology and related areas discussed.*

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

*4. Prioridade alta e implementação imediata.*

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

*4. High priority action and immediate implementation.*

#### **8.1.3. Indicadores de implementação**

*4. Avaliação pelos alunos, mediante inquéritos de satisfação efetuados.*

#### **8.1.3. Implementation indicator(s)**

*4. Evaluation by students, through satisfaction surveys.*

## 9. Proposta de reestruturação curricular (facultativo)

### 9.1. Alterações à estrutura curricular

#### 9.1. Síntese das alterações pretendidas e respectiva fundamentação

*A reestruturação do plano de estudos, com a fusão de UC do anterior plano de estudos e criação de novas UC de carácter mais aplicado, visa reforçar a formação dos estudantes em microbiologia, no que se refere aos princípios, processos e aplicações desta área científica, adequando-se também a formação académica aos desafios sociais, nomeadamente no domínio da saúde global, agrecursos, alimentação, ecossistemas, circularidade e sustentabilidade.*

*A reorganização de conteúdos programáticos visa uma melhor articulação de competências nucleares em microbiologia (primeiro semestre), evitando-se sobreposição de conteúdos e um foco excessivamente teórico. Por outro lado, explora-se de forma assumida a multidisciplinaridade da microbiologia e áreas afins, colocando-se a ênfase nas várias dimensões do seu impacto societal (segundo semestre).*

*Introduz-se a transversalidade e utilidade das abordagens/ferramentas de larga escala em microbiologia aplicada, adequando-se a formação teórica e teórico-prática dos estudantes e educando-os na digitalização da biologia (UC Genómica Microbiana Integrativa).*

*Diversificam-se metodologias pedagógicas, em particular as ativas, alargando e aprofundando formas de aprender e ensinar baseadas em seminários, workshops e projeto, intensificando-se formas de autoaprendizagem e trabalho em equipa.*

*Aproveita-se a multidisciplinaridade da equipa docente, os projetos de I&D+i em curso e as parcerias estratégicas com institutos da Administração Pública, Centros de I&D e Empresas para o carácter aplicado, melhorando-se as conexões com a investigação e a inovação, a indústria, o mundo empresarial e as entidades responsáveis por controlos oficiais, através das UC Tópicos Avançados em Microbiologia I e II.*

*Ajustam-se cargas de trabalho atribuídas aos estudantes, de forma a promover uma maior autonomia e incorporam-se componentes de avaliação contínua.*

*Desenvolvem-se também estratégias que aliam a inovação pedagógica no ensino à distância, propiciada pela COVID-19, com as aulas presenciais, e que abrem novas portas à colaboração na docência de investigadores internacionais.*

*Mantém-se a articulação entre o ensino teórico e o ensino prático experimental, através das UC Laboratório de Microbiologia I e II.*

*Com esta reestruturação, sumariada abaixo, estamos em crer que também sai reforçada a identidade do Mestrado em Microbiologia Aplicada.*

*Nova organização estrutural e conceitual:*

*1º semestre*

- 4 Cursos de Competências Nucleares <=> FDM, BMEAM, CIM, GMI (2 h / semana cada)
- 1 Curso de Competências Laboratoriais <=> LM1 (7 h / semana)
- 1 Curso SIS (Seminários/Invited Speakers) <=> TAM 1 (1 h / semana)

*2º semestre*

- 3 Cursos EPS (Especialização e Perfil Societal) <=> MSP, MSA, MEE (2 h / semana cada)
- 1 Curso ETTI (Empreendedorismo, Transferência de Tecnologia e Inovação) <=> (2 h/semana)
- 1 Curso de Competências Laboratoriais <=> LM2 (7 h/semana)
- 1 Curso SIS (Seminários/Invited Speakers) <=> TAM 2 (1 h/semana)

#### 9.1. Synthesis of the proposed changes and justification.

*The restructuring of the study plan, with the merge of UC from the previous study plan and the creation of new UCs of a more applied character, aims to strengthen the training of students in microbiology, with regard to the principles, processes and applications of this scientific area, also adapting academic training to societal challenges, namely in the field of global health, agro-food, ecosystems, circular economy and sustainability.*

*The reorganization of syllabus aims at a better articulation of core competencies in microbiology (first semester), avoiding overlapping of contents and an excessively theoretical focus. On the other hand, the multidisciplinary nature of microbiology and related areas is assumedly explored, with an emphasis on the various dimensions of its societal impact (second semester). The transversality and utility of large-scale approaches / tools in applied microbiology are introduced, adapting the theoretical and theoretical-practical training of students and educating them in the digitization of biology (UC Integrative Microbial Genomics).*

*Pedagogical methodologies are diversified, in particular the active ones, expanding and deepening ways of learning and teaching based on seminars, workshops and projects, intensifying forms of self-learning and teamwork.*

*This proposal also takes advantage of the multidisciplinary nature of the teaching team, the ongoing R & D + i projects and strategic partnerships with institutes of Public Administration, R&D Centers and Companies in terms of the applied character, of this masters, improving connections with research and innovation, the industry, the business world and the entities responsible for official controls, through the UCs Advanced Topics in Microbiology I and II.*

*Workloads assigned to students are adjusted in order to promote greater autonomy. In parallel, the components of continuous assessment are incorporated.*

*Strategies are also developed that combine pedagogical innovation in distance learning, augmented by the COVID-19 context, with face-to-face classes, and which open new doors to collaboration in teaching by international researchers. The articulation between theoretical teaching and experimental practical teaching is maintained, through UCs Laboratory of Microbiology I and II.*

*With this restructuring proposal, summarized below, we believe that the identity of the Master in Applied Microbiology is also strengthened.*

**New structural and conceptual organization:**

**1st semester**

- 4 Nuclear Skills Courses <=> FDM, BMEAM, CIM, GMI (2 h / week each)
- 1 Laboratory Skills Course <=> LM1 (7 h / week)
- 1 SIS Course (Seminars / Invited Speakers) <=> TAM 1 (1 h / week)

**2nd semester**

- 3 SSP Courses (Specialization and Societal Profile) <=> MSP, MSA, MEE (2 h / week each)
- 1 ETTI Course (Entrepreneurship, Technology Transfer and Innovation) <=> (2 h / week)
- 1 Laboratory Skills Course <=> LM2 (7 h / week)
- 1 SIS Course (Seminars / Invited Speakers) <=> TAM 2 (1 h / week)

## 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	117	0	
Ciências Empresariais, da Gestão e da Organização	CEGO	3	0	
<b>(2 Items)</b>		<b>120</b>	<b>0</b>	

## 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)
Fisiologia e Diversidade Microbiana	CVIDA	1.º Semestre	168	T:28	6	
Comunidades e Interações Microbianas	CVIDA	1.º Semestre	84	T:28	3	
Bases Moleculares de Evolução e Adaptação Microbiana	CVIDA	1.º Semestre	168	T:28	6	
Genómica Microbiana Integrativa	CVIDA	1.º Semestre	168	T:28; TP:28	6	
Laboratório de Microbiologia I	CVIDA	1.º Semestre	168	TP:14; PL:84	6	
Tópicos Avançados em Microbiologia I	CVIDA	1.º Semestre	84	S:14	3	
Microbiologia e Sustentabilidade Agroalimentar	CVIDA	2.º Semestre	168	T:28	6	
Microbiologia e Engenharia de Ecossistemas	CVIDA	2.º Semestre	168	T:28	6	
Microbiologia e Saúde Planetária	CVIDA	2.º Semestre	168	T:28; TP:28	6	
Empreendedorismo, Transferência de Tecnologia e Inovação	CEGO	2.º Semestre	84	T:14; TP:14	3	
Laboratório de Microbiologia II	CVIDA	2.º Semestre	168	TP:14; PL:84	6	
Tópicos Avançados em Microbiologia II	CVIDA	2.º Semestre	84	S:14	3	

**(12 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 de Dissertação em Microbiologia Aplicada	CVIDA	1.º Semestre	168	TP:10; OT:14	6	
Dissertação em Microbiologia Aplicada	CVIDA	Anual	1512	OT:56	54	

**(2 Items)****9.4. Fichas de Unidade Curricular****Anexo II - Bases Moleculares de Evolução e Adaptação Microbiana****9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Bases Moleculares de Evolução e Adaptação Microbiana***9.4.1.1. Title of curricular unit:***Molecular Bases of Microbial Adaptation and Evolution***9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:***CVIDA***9.4.1.3. Duração:***1º Semestre***9.4.1.4. Horas de trabalho:***168***9.4.1.5. Horas de contacto:***28T***9.4.1.6. ECTS:***6***9.4.1.7. Observações:***Curso de Competências Nucleares***9.4.1.7. Observations:***Nuclear Skills Course***9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):***Francisco André de Campos Pereira Dionísio - 100%***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 principal objetivo desta unidade curricular é que os estudantes compreendam como é que alterações moleculares nos microrganismos, em particular os processos de seleção natural, permitem a sua evolução. O segundo importante objetivo é que os estudantes compreendam como é que a seleção natural influencia o modo como os microrganismos interagem entre si e com o Homem. Ambos os tópicos serão discutidos, essencialmente, tendo em conta a evolução da virulência dos microrganismos e a evolução da resistência a antimicrobianos.*

**9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*The main objective of this course is that students understand how molecular changes in microorganisms, in particular natural selection processes, allow their evolution. The second important objective is that students understand how natural selection influences the way microorganisms interact with each other and with Man. Both topics will be discussed, essentially, taking into account the evolution of virulence of microorganisms and the evolution of resistance to antimicrobials.*

**9.4.5. Conteúdos programáticos:**

*As alterações moleculares nos microrganismos devidas a mutações, recombinação de DNA, transferência de plasmídeos e transdução serão discutidas tendo em consideração o conhecimento sobre (i) seleção natural e biologia evolutiva; (ii) reparação e modulação da taxa de mutação do DNA; e (iii) especiação - o papel das enzimas de reparação e de recombinação.*

*Para analisar a interação dos microrganismos entre si e com o Homem será discutido o paradoxo do altruísmo entre indivíduos da mesma espécie e as suas implicações para a evolução da resistência a antimicrobianos (especialmente antibióticos e antivirais) e a evolução da virulência.*

**9.4.5. Syllabus:**

*Molecular changes in microorganisms due to mutations, DNA recombination, plasmid transfer and transduction will be discussed taking into account the knowledge of (i) natural selection and evolutionary biology; (ii) DNA mutation rate repair and modulation; and (iii) speciation - the role of repair and recombination enzymes.*

*To analyze the interaction of microorganisms with each other and with Man, we discuss the paradox of altruism within species and its implications to the evolution of resistance to antimicrobials (mostly antibiotics and antivirals) and to the evolution of virulence.*

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

*Ao introduzir os estudantes na Teoria da Evolução (Biologia Evolutiva) e no modo como a Selecção Natural molda a taxa de mutação, a taxa de recombinação, os comportamentos de cooperação, de malícia e de competição, a comunicação, o rácio sexual, e a virulência, os estudantes devem compreender o modo como os microrganismos vivem nos seus ambientes, como se adaptam a novas condições e como essas características moldam a sua patogenicidade e resistência a drogas.*

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

*By introducing students to the Theory of Evolution (Evolutionary Biology) and the way Natural Selection shapes the rate of mutation, the rate of recombination, the behaviors of cooperation, malice and competition, communication, sexual ratio, and virulence, students must understand how microorganisms live in their environments, how they adapt to new conditions, and how these characteristics shape their pathogenicity and drug resistance.*

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

*Aulas teóricas de duas horas: na primeira hora o professor expõe um novo tema e, na segunda hora procede-se à discussão de artigos científicos relacionados com o tema. A discussão envolve os estudantes e pressupõe que estes leram os artigos que foram disponibilizados antes da aula.*

*O estudante pode optar por um de dois modelos de avaliação: 1 – Exame final escrito a realizar na época de exames. Duas datas de exame de acordo com as normas da FCUL. 2 – Realização de duas frequências – teste escrito – a realizar nas datas indicadas no início do semestre. A segunda frequência poderá ser substituída por um trabalho integrativo. Os estudantes que optarem pelo sistema de frequências apenas poderão apresentar-se à 2ª data de exame, para efeitos de recurso ou melhoria.*

#### **9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Two-hour theory classes: in the first hour the teacher presents a new topic, and in the second hour scientific articles related to the subject are discussed. The discussion involves the students and assumes that they have read the articles available before the lesson.*

*The student can choose one of two models of evaluation: 1 - Final written exam to be taken at exam time. Two exam dates according to the FCUL rules. 2 - Two written tests to be held on the dates indicated at the beginning of the semester. The 2nd test may be replaced by an integrative work. The students who choose the frequency system can only present themselves on the 2nd exam date, for resource or improvement purposes.*

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

*Os temas apresentados e discutidos referem-se à investigação científica realizada, essencialmente nos últimos 15 anos (inclusivé do ano em que a unidade curricular é lecionada), direta ou indiretamente sobre evolução e adaptação microbiana, esperando-se que os estudantes aprendam a ler, analisar e discutir novas descobertas, tomando contacto regular com literatura científica, cumprindo assim os objetivos da unidade curricular.*

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

*The topics presented and discussed refer to scientific research carried out, essentially in the last 15 years (including the year in which the course is taught), directly or indirectly on microbial evolution and adaptation, and students are expected to learn how to read, analyze and discuss new discoveries, taking regular contact with scientific literature, thus fulfilling the objectives of the course.*

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

*Artigos originais e de revisão disponibilizados aos alunos.  
Original and review papers available to students.*

## **Anexo II - Comunidades e Interações Microbianas**

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

*Comunidades e Interações Microbianas*

**9.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Microbial Communities and Interactions*

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

*CVIDA*

**9.4.1.3. Duração:**

*1º Semestre*

**9.4.1.4. Horas de trabalho:**

*84*

**9.4.1.5. Horas de contacto:**

*28T*

**9.4.1.6. ECTS:**

*3*

**9.4.1.7. Observações:**

*Curso de Competências Nucleares*

**9.4.1.7. Observations:**

*Nuclear Skills Course*

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

*Mónica Sofia Vieira Cunha - 50%*

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

*Cristina Maria Nobre Sobral de Vilhena da Cruz Houghton - 25%*

*Lélia Mariana Marcão Chambel - 25%*

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

*Pretende-se que os estudantes adquiram uma base sólida de conhecimentos mecanísticos no domínio da biologia celular, genética e biologia molecular de microrganismos, incluindo bactérias e vírus, no contexto do seu nicho ecológico, explorando-se uma perspetiva bottom-up e top-down. Serão explorados os mecanismos moleculares e estratégias que estão na base da adaptabilidade e interação microbiana. Apresentar-se-á uma visão dinâmica do conhecimento mecanístico de comunidades microbianas, recorrendo a exemplos concretos que ilustrem a diversidade de processos biológicos, interações, e abordagens conceituais utilizadas na investigação destes tópicos.*

*Pretendese ainda que os alunos adquiram conhecimentos relacionados com o fundamento teórico e prático de metodologias e abordagens de análise de diferentes grupos de microrganismos, tanto numa perspetiva de análise da diversidade, como do ponto de vista de aplicação prática em diferentes domínios.*

**9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*It is intended that students acquire a solid basis of mechanistic knowledge in the field of cell biology, genetics and molecular biology of microorganisms, including bacteria and viruses, in the context of their ecological niche, exploring a bottom-up and top-down perspective. The molecular mechanisms and strategies underlying microbial adaptability and interaction will be explored. A dynamic view of the mechanistic knowledge of microbial communities will be presented, using specific examples that illustrate the diversity of biological processes, interactions, and conceptual approaches used in the investigation of these topics.*

*It is also intended that students acquire knowledge related to the theoretical and practical principles of methodologies and analysis approaches of different groups of microorganisms, both from the perspective of taxonomical diversity and practical application to different domains.*

**9.4.5. Conteúdos programáticos:**

*O programa incide sobre mecanismos moleculares na base da adaptabilidade e interações microbianas, bem como nas abordagens de identificação taxonómica e diferenciação de microrganismos. Serão focados grandes temas em procariontas*

e vírus, recorrendo a exemplos diversos:

- 1) Expressão génica, transdução de sinais, quorum sensing e mecanismos adaptativos.
- 2) Biofilmes, comunicação celular e interações com outros microorganismos e com o hospedeiro.
- 3) Desenvolvimento microbiano.
- 4) Diversidade de estratégias de expressão e de replicação viral na célula
- 5) Interação de fatores do hospedeiro e de fatores ambientais relacionados com a infecciosidade viral.
- 6) Avaliação de padrões comuns a diferentes grupos de vírus.
- 7) Principais metodologias para análise de caracteres fenotípicos e moleculares.
- 8) Sistemas de identificação e diferenciação de indivíduos e comunidades.
- 9) Abordagens metodológicas polifásicas da taxonomia numérica e aplicação a comunidades.

#### 9.4.5. Syllabus:

*The program focuses on molecular mechanisms underlying microbial adaptability and interactions, as well as on the approaches used for microbial taxonomic identification and differentiation. Major themes will be focused on prokaryotes and viruses, using several examples:*

- 1) Gene expression, signal transduction, quorum sensing and adaptive mechanisms.
- 2) Biofilms, cellular communication and interactions with other microorganisms and with the host.
- 3) Microbial development.
- 4) Diversity of viral expression and replication strategies in the cell
- 5) Interaction of host factors and environmental factors related to viral infectivity.
- 6) Evaluation of patterns common to different groups of viruses.
- 7) Main methodologies for analyzing phenotypic and molecular characters.
- 8) Identification and differentiation systems applied to individuals and communities.
- 9) Methodological approaches of polyphasic numerical taxonomy and application to communities.

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

*Os conteúdos programáticos apresentados estão em sintonia com os objetivos da unidade curricular, uma vez que os tópicos incluídos foram selecionados de modo a fornecer uma visão abrangente sobre os mecanismos da adaptabilidade e interação microbianas (bactérias), bem como sobre os conceitos e metodologias da moderna Virologia e estratégias da abordagem taxonómica de comunidades e indivíduos, permitindo ao aluno ficar habilitado para a sua aplicação ao longo da formação e atividade posterior.*

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

*The syllabus is coherent with the objectives of the curricular unit, since the topics included were selected in order to provide a comprehensive view of the mechanisms of microbial adaptability and interaction (bacteria), as well as on the concepts and methodologies of modern Virology. In parallel, the strategies for the taxonomic understanding of communities and individuals are explored, allowing the student to be qualified for their application throughout training and subsequent activity.*

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

*A metodologia de ensino é baseada em aulas teóricas. As aulas teóricas são do tipo expositivo e interativo, integradas com apresentação e discussão de artigos publicados recentemente. A avaliação da unidade curricular será efetuada, exclusivamente, através de exame final escrito, a realizar nas datas definidas no calendário de exames da FCUL. A prova de exame consistirá em seis questões de desenvolvimento sobre alguns dos temas abordados nas diferentes sessões.*

#### 9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*The teaching methodology is based on theoretical classes. Theoretical classes are expository and interactive, integrated with presentation and discussion of recently published articles. The evaluation of the course unit will be carried out, exclusively, through a final written exam, to be carried out on the dates defined in the FCUL exam schedule. The exam will consist of six development questions on some of the topics covered in the different sessions.*

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

*As metodologias de ensino com formato expositivo e interativo permitem aos estudantes intervir e discutir os tópicos apresentados, bem como consolidar competências na compreensão da mecanística das comunidades e interações microbianas em diferentes nichos ecológicos.*

*Na unidade curricular, exploram-se os conceitos e as ferramentas experimentais e de análise de dados subjacentes a cada um dos temas programáticos. Os avanços do conhecimento mais recentes e as abordagens metodológicas mais robustas serão revistos e incorporados numa base anual. Pretende-se que os estudantes obtenham, de forma sólida, conhecimentos de base em cada tema/abordagem e, simultaneamente, se consciencializem da evolução permanente das estratégias conceituais e experimentais aplicadas ao estudo das interações microbianas e comunidades, fomentando as suas capacidades de análise crítica e relacional.*

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

*Teaching methodologies with an expository and interactive format allow students to intervene and discuss the topics presented, as well as to consolidate skills in the understanding of communities and microbial interactions mechanisms in different ecological niches.*

*In the curricular unit, the experimental and data analysis concepts and tools underlying each of the programmatic themes are explored. The most recent advances in knowledge and the most robust methodological approaches will be reviewed and incorporated on an annual basis. It is intended that students obtain, in a solid way, basic knowledge in each theme / approach and, simultaneously, become aware of the permanent evolution of conceptual and experimental strategies applied to the study of microbial interactions and communities, fostering their critical thinking and relational analysis skills.*

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

*Artigos científicos avançados neste domínio científico e documentação produzida pelos docentes e disponibilizada aos alunos.*

*Acheson, N. H. (2007). "Fundamentals of Molecular Virology". John Wiley and Sons.*

*Cann, A. J. (1997). "Principles of Molecular Virology". Academic Press, Inc.*

*Fields, B. N., Howley, P. M., Griffin, D. E., Lamb, R. A., Martin, M. A., Roizman, B., Straus, S. E., Knipe, D. M. (2001). "Fields-Virology". 4th edition. Volumes 1 and 2. Lippincott Williams & Wilkins Publishers.*

*Flint, S. J., Enquist, L. W., Krug, R. M., Racaniello, V. R. and Skalka, A. M. (2004). "Principles of Virology. Molecular Biology, Pathogenesis, and Control". 2nd edition. ASM Press.*

*Harper, D. R. (1998). "Molecular Virology". 2nd edition. BIOS Scientific Publishers.*

*Snyder L, Peters JE, Henkin TM, Champness W, 4th Ed, 2013, ASM Press*

*Losick RM, 2011, Cold Spring Harbor Perspectives in Biology; Molecular Genetics of Bacteria*

**Anexo II - Fisiologia e Diversidade Microbiana****9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Fisiologia e Diversidade Microbiana*

**9.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Microbial Physiology and Diversity*

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

*CVIDA*

**9.4.1.3. Duração:**

*1º Semestre*

**9.4.1.4. Horas de trabalho:**

*168*

**9.4.1.5. Horas de contacto:**

*28T*

**9.4.1.6. ECTS:**

*6*

**9.4.1.7. Observações:**

*Curso de Competências Nucleares*

**9.4.1.7. Observations:**

*Nuclear Skills Course*

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

*Rogério Paulo de Andrade Tenreiro - 60%*

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

*Ana Maria Gomes Moura Pires de Andrade Tenreiro - 40%*

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

*Esta unidade curricular visa estudar a diversidade fenética e filogenética de microrganismos, focando-se nos domínios Bacteria e Archaea e no Reino Fungi e organismos afins do domínio Eukarya. Para além da perspetiva da diversidade em termos da caracterização geral dos principais grupos taxonómicos, é objetivo principal desta unidade a integração da diversidade estrutural (em termos de organização celular/populacional e diferenciação ao longo do ciclo de vida), funcional (em termos de estratégias nutricionais, metabólicas e reprodutivas) e ecológica (em termos de processos biomoleculares subjacentes à adaptação a nichos ecológicos, à manutenção da homeostasia e à resposta a condições de stress). Esta abordagem proporciona uma visão global dos principais conceitos e processos determinantes da importância dos microrganismos no ambiente e na biotecnologia.*

**9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*This course aims to study the phenetic and phylogenetic diversity of microorganisms, focusing on the domains Bacteria and Archaea and the Fungi Kingdom and related organisms of Eukarya domain. Besides the perspective of diversity in terms of general characterization of the main taxonomic groups, the main objective of this course is the integration of structural diversity (at cell/population level and differentiation processes throughout the life cycle), functional diversity (in terms of nutritional, metabolic and reproductive strategies) and ecological diversity (in terms of biomolecular processes underlying adaptation to ecological niches, maintenance of homeostasis and response to stress conditions).*

*This approach provides an overview of the main concepts and processes determining the importance of microorganisms in the environment and in biotechnology.*

**9.4.5. Conteúdos programáticos:**

*Origem, filogenia e sistemas de classificação dos microrganismos.*

*Evolução do conceito de espécie: dos conceitos operacionais/morfofisiológicos aos genómicos/filofenéticos.*

*A nova árvore da vida e a diversidade escondida dos filós procaríotas candidatos.*

*Caracterização de grupos filogenéticos representativos dos Domínios Bacteria e Archaea, integrando: estratégias de produção de energia; transporte de solutos e obtenção de nutrientes; metabolismo heterotrófico e/ou autotrófico;*

*homeostasia e adaptação fisiológica a diferentes ambientes; respostas biomoleculares a condições de stress; organização celular/populacional e diferenciação ao longo do ciclo de vida.*

*A árvore da vida, sistemas de classificação, relações filogenéticas e principais grupos taxonómicos dos fungos.*

*Caracterização de phyla representativos do Reino Fungi, integrando: estrutura; nutrição e metabolismo; crescimento e resposta a condições ambientais; ciclo de vida e processos de reprodução assexuada e sexuada.*

**9.4.5. Syllabus:**

*Origin, phylogeny and classification systems of microorganisms.*

*Evolution of the species concept: from operational/morphophysiological to genomic/phylophenetic concepts.*

*The new tree of life and the hidden diversity of candidate prokaryote phyla.*

*Characterization of phylogenetic groups representative of Bacteria and Archaea Domains, integrating: energy production strategies; transport of solutes and nutrient intake; heterotrophic and/or autotrophic metabolism; homeostasis and physiological adaptation to different environments; biomolecular responses to stress conditions; cell/population organization and differentiation throughout life cycle.*

*The tree of life of fungi. Fungal classification systems, phylogenetic relationships and main taxonomic groups.*

*Characterization of phyla representative of Fungi Kingdom and related organisms, integrating: structure; nutrition and metabolism; growth and response to environmental conditions; life cycle and asexual and sexual reproduction processes.*

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

*Os conteúdos programáticos apresentados estão de acordo com os objetivos da unidade curricular dado que todos os temas incluídos foram selecionados de modo a proporcionarem os conceitos e o conhecimento sobre os fundamentos da diversidade fenética e filogenética dos principais grupos de bactérias, arqueas e fungos, e sobre as estratégias e processos biomoleculares mais relevantes para a sua sobrevivência e adaptação às condições ambientais.*

*Esta base conceitual, associada à discussão dos princípios e metodologias atuais subjacentes, permitirá ao estudante ficar habilitado para a sua aplicação, de modo integrativo, ao longo da formação e atividade posterior.*

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

*The programmatic contents presented are in accordance with the objectives of the course since all the subjects were selected in order to provide the concepts and knowledge about the fundamentals of the phenetic and phylogenetic diversity of the main groups of bacteria, archaea and fungi, and about the strategies and biomolecular processes most relevant to their survival and adaptation to environmental conditions.*

*This conceptual basis, associated with the discussion of current underlying principles and methodologies, will allow the student to be able to apply them, in an integrative way, throughout the training and subsequent activity.*

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

*Sessões teóricas de tipo expositivo e interativo.*

*Disponibilização do material de apoio (programa temático e analítico, slides das aulas em suporte informático, pdfs de bibliografia disponível, etc).*

*O estudante pode optar por um de dois modelos de avaliação: 1 – Exame final escrito a realizar na época de exames. Duas datas de exame de acordo com as normas da FCUL. 2 – Realização de duas frequências – teste escrito – a realizar nas datas indicadas no início do semestre. Os estudantes que optarem pelo sistema de frequências apenas poderão apresentar-se à 2ª data de exame, para efeitos de recurso ou melhoria.*

*Adicionalmente, será incluído um trabalho de grupo (3-5 alunos), correspondendo a uma curta monografia sobre um grupo microbiano (procariota ou eucariota) a entregar no final do semestre antes da época de exames. Este trabalho corresponderá a 25% da classificação final, totalizando a avaliação escrita por exame ou testes 75%.*

#### **9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Expositive and interactive theoretical classes. Availability of support material (thematic and analytical syllabus, slides of the classes in computer support, pdfs of available bibliography, etc).*

*The student can choose one of two models of evaluation: 1 - Final written exam to be held at the time of exams. Two exam dates according to the FCUL rules. 2 - Two frequencies - written test - to be held on the dates indicated at the beginning of the semester. The students who choose the frequency system can only present themselves on the 2nd exam date, for resource or improvement purposes.*

*Additionally, a group work (3-5 students) will be included, corresponding to a short monograph about a microbial group (prokaryote or eukaryote) to be delivered at the end of the semester before the exam date. This work will correspond to 25% of the final classification, summing the written evaluation by exam or tests 75%.*

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

*As metodologias de ensino utilizadas permitem o conhecimento dos principais grupos filogenéticos de bactérias, arqueas e fungos, integrando a diversidade microbiana a nível estrutural, funcional e ecológico.*

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

*The teaching methodologies used allow the knowledge of the main phylogenetic groups of bacteria, archaea and fungi, integrating microbial diversity at structural, functional and ecological levels.*

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

*Goodfellow M, I Sutcliffe & J Chun (2014). New approaches to prokaryote systematics. Elsevier.*

*Heitman J et al (eds) (2018). The Fungal Kingdom. ASM Press.*

*Hug et al. (2016). A new view of the tree of life. Nature Microbiology. article n0 16048.*

*Kendrick B (2017). The Fifth Kingdom. An introduction to mycology. 4th ed. Hackett Publishing Company.*

*Kim BH & GM Gadd (2019). Prokaryotic Metabolism and Physiology. Cambridge University Press.*

*Madigan et al. (2019). Brock Biology of Microorganisms. 15th ed. Pearson.*

*Moore D, GD Robson GD & APJ Trinci (2011). 21st Century Guidebook to fungi. Cambridge University Press.*

*Naranjo-Ortiz MA & T Gabaldón. (2019). Fungal evolution: diversity, taxonomy and phylogeny of the fungi. Biological Reviews, 94: 2101-2137.*

*Ogunseitan O (2008). Microbial diversity: Form and Function in Prokaryotes. Wiley-Blackwell.*

*White D, J Drummond & C Fuqua (2012). Biochemistry and Physiology of Prokaryotes. 4th ed. Oxford University Press.*

## **Anexo II - Genómica Microbiana Integrativa**

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

*Genómica Microbiana Integrativa*

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

*Integrative Microbial Genomics*

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

*CVIDA*

**9.4.1.3. Duração:**

1º Semestre

**9.4.1.4. Horas de trabalho:**

168

**9.4.1.5. Horas de contacto:**

56 (T:28; TP:28)

**9.4.1.6. ECTS:**

6

**9.4.1.7. Observações:**

*Curso de Competências Nucleares*

**9.4.1.7. Observations:**

*Nuclear Skills Course*

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

*Mónica Sofia Vieira Cunha - 30%*

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

*Rogério Paulo de Andrade Tenreiro - 5%*

*Ana Cristina Lopes dos Reis - 20%*

*Ricardo Pedro Moreira Dias - 15%*

*Andreia Cristina da Silva Viegas Mata Figueiredo - 15%*

*António Eduardo do Nascimento Ferreira - 15%*

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

*Pretende-se que os estudantes adquiram uma base sólida de conhecimentos integrativos sobre as abordagens conceituais e experimentais da Genómica Funcional, Genómica Comparativa e Biologia de Sistemas, conheçam as suas aplicações ao estudo da biologia microbiana à escala do genoma, e se tornem aptos na utilização das principais ferramentas de análise de dados em larga escala (bioinformática).*

*Espera-se que após a conclusão deste curso os alunos sejam capazes de: i) explicar a relação entre organização e estrutura de genomas completos e a sua diversidade funcional; ii) interpretar o significado biológico de dados à escala do genoma; iii) distinguir as aplicações das diferentes abordagens da Genómica Funcional, Genómica Comparativa e Biologia de Sistemas ao estudo da biologia, ecologia e evolução microbianas; iv) definir o desenho experimental subjacente às diferentes abordagens ómicas; v) utilizar ferramentas bioinformáticas para analisar e interpretar dados biológicos em larga escala.*

**9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*Students are required to gain sound knowledge on the conceptual and experimental approaches of Functional Genomics, Comparative Genomics and Systems Biology; to distinguish their applications to the study of microbial biology at the genome scale; and to acquire skills in the use of the major tools for large-scale data analyses (bioinformatics).*

*It is expected that after completing this course, students will be able to: i) explain the relationship between organization and structure of complete genomes and their functional diversity; ii) interpret the biological meaning of data at the genome scale; iii) distinguish the applications of different Functional Genomics, Comparative Genomics and Systems Biology approaches to the study of microbial biology, ecology and evolution; iv) define the experimental design underlying different genomic approaches; v) use bioinformatics tools to analyze and interpret biological data on a large scale.*

**9.4.5. Conteúdos programáticos:**

*1. Organização e estrutura de um genoma. Pangenoma.*

*2. Estratégias de sequenciação de genomas. Sequenciação paralela massiva e de quarta geração. Anotação de genomas. Microbioma.*

*3. Genómica comparativa. Filogenómica.*

*4. Análise da expressão genética à escala do genoma e do metagenoma: transcritómica, metatranscritómica e proteómica de expressão.*

5. *Genómica funcional. RNómica, quimiogenómica, metabolómica, e interatómica.*
6. *Biologia de Sistemas e Engenharia Metabólica.*
7. *Aplicações da Genómica Microbiana Integrativa.*

*As aulas de tipologia teórico-prática focar-se-ão na utilização de ferramentas bioinformáticas:*

1. *Estrutura dos dados em larga escala. Metodologias de pré-processamento e análise.*
2. *Anotação e comparação de genomas/metagenomas.*
3. *Anotação e comparação de transcritomas/metatranscritomas.*
4. *Inferências evolutivas com base em mapas de sintenia e reconstrução de genomas.*
5. *Análise quantitativa de geis bidimensionais e comparação de proteomas de expressão.*

#### 9.4.5. Syllabus:

1. *Genome Organization and Structure. Pangenome.*
2. *Genome sequencing strategies. Massive and fourth generation parallel sequencing. Annotation of genomes. Microbiome.*
3. *Comparative genomics. Phylogenomics.*
4. *Analysis of gene expression at the genome and metagenome scales: transcriptomics, metatranscriptomics and expression proteomics.*
5. *Functional genomics. RNomics, chemogenomics, metabolomics, and interatomics.*
6. *Systems Biology and Metabolic Engineering.*
7. *Applications of Integrative Microbial Genomics.*

*Theoretical-practical classes will focus on the use of bioinformatics tools:*

1. *Large-scale data structure. Pre-processing and analysis methodologies.*
2. *Genome annotation and genome/metagenome comparisons.*
3. *Transcriptome annotation and tarsncriptome/metatranscriptomes comparisons.*
4. *Evolutionary inferences based on synteny and genome reconstruction.*
5. *Quantitative analysis of two-dimensional gels and comparison of expression proteomes.*

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

*Os conteúdos programáticos apresentados estão em sintonia com os objetivos da unidade curricular, uma vez que os tópicos incluídos foram selecionados de modo a fornecer uma visão abrangente das diferentes estratégias conceituais e experimentais disponíveis para o estudo da biologia microbiana à escala do genoma. O confronto das abordagens da genómica comparativa e da genómica funcional visa também fomentar o entendimento de qual a estratégia mais adequada em função dos objetivos e aplicações dos estudos. O entendimento das valências oferecidas por diferentes abordagens e plataformas experimentais, bem como dos fluxogramas de análise de dados em larga escala, proporcionará a consolidação de competências necessárias aos estudantes para a integração académica e profissional na era da Biologia 4.0.*

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

*The syllabus is coherent with the objectives of the curricular unit, since the topics included were selected in order to provide a comprehensive view of the different conceptual and experimental strategies available for microbial biology studies at the genome scale. The comparison between the approaches used for comparative genomics and functional genomics also aims to foster the understanding of which strategy is the most appropriate according to each study objectives and applications. The understanding of the scope offered by different approaches and experimental platforms, as well as the pipelines for genome data analysis, will enable students to consolidate the skills needed for academic and professional integration in the era of Biology 4.0.*

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

*A metodologia de ensino inclui aulas teóricas e teórico-práticas. As aulas teóricas são do tipo expositivo e interativo, integradas com apresentação e discussão de artigos publicados recentemente. As sessões teórico-práticas promovem em aula o uso de ferramentas de bioinformática aplicadas a abordagens específicas.*

*A nota final na disciplina resulta da ponderação das classificações obtidas nos dois elementos de avaliação: 1 - desenvolvimento de um projeto de investigação na área da genómica microbiana, avaliado pela produção de um trabalho escrito, seguido de apresentação oral e discussão (50%). 2 - Trabalhos de aplicação do uso de ferramentas de bioinformática: produção de quatro relatórios, a entregar pelos alunos em grupos de três (50%).*

#### 9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*The teaching methodology includes theoretical and theoretical-practical classes. Theoretical classes are expository and interactive, integrated with presentation and discussion of recently published articles. Theoretical-practical sessions promote in class the use of bioinformatics tools applied to specific large scale approaches.*

*The final grade in the curricular unit results from the weighting of the classifications obtained from two elements of evaluation: 1 - development of a research project in the area of microbial genomics, evaluated through the production of a*

*written work, followed by an oral presentation and discussion (50%). 2 - Work on the use and application of bioinformatics tools: production of four reports, to be delivered by students in groups of three (50%).*

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

*As metodologias de ensino com formato expositivo, interativo e teórico-prático, permitem aos estudantes intervir e discutir os tópicos apresentados, bem como consolidar competências na análise de dados em larga escala (bioinformática). Na unidade curricular exploram-se os conceitos e as ferramentas experimentais e de análise de dados subjacentes a cada um dos temas programáticos. Os avanços tecnológicos mais recentes e as abordagens de análise de dados mais robustas serão revistos e incorporados numa base anual. Pretende-se que os estudantes obtenham, de forma sólida, conhecimentos de base em cada tema/abordagem e, simultaneamente, se consciencializem da evolução permanente das estratégias conceituais e experimentais da ómica aplicadas ao estudo da biologia dos microrganismos, fomentando as suas capacidades de análise crítica e relacional.*

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

*Teaching methodologies holding theoretical, interactive and theoretical-practical formats enable students intervention and discussion of each topic, as well as the consolidation of skills in large-scale data analyses (bioinformatics). The curricular unit explores the concepts and experimental and data analysis tools underlying each of the syllabus topic. The most recent technological advances and the most robust data analysis approaches will be reviewed and incorporated on an annual basis. It is intended that students obtain, in a solid way, basic knowledge in each theme / approach and, at the same time, become aware of the permanent evolution of conceptual and experimental strategies of omics applied to the study of microbial biology, fostering critical thinking and relational analysis skills.*

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

*Artigos científicos avançados neste domínio científico e documentação produzida pelos docentes e disponibilizada aos alunos.*

**Anexo II - Empreendedorismo, Transferência de Tecnologia e Inovação**

**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Empreendedorismo, Transferência de Tecnologia e Inovação*

**9.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Entrepreneurship, Technology Transfer and Innovation*

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

*CEGO*

**9.4.1.3. Duração:**

*2º Semestre*

**9.4.1.4. Horas de trabalho:**

*84*

**9.4.1.5. Horas de contacto:**

*28 (T:14; TP:14)*

**9.4.1.6. ECTS:**

*3*

**9.4.1.7. Observações:**

*ETTI / Curso de Gestão*

**9.4.1.7. Observations:**

*ETTI / Management Course*

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

*Ana Sofia Lopes Prata - 75%*

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

*Teresa Maria Rocha Vieira - 25%*

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

*Constituem objetivos principais da unidade curricular o conhecimento e os conceitos sobre os princípios e metodologias da moderna Transferência de Tecnologia. Assim, inclui-se numa abordagem inicial a desdramatização de alguns tabus existentes na sociedade atual sobre tópicos relevantes como a inovação, intra-e inter-empendedorismo, criação do próprio emprego, e ferramentas profissionais e pessoais técnico-científicas e de gestão ao mesmo tempo que se concede aos estudantes uma perspetiva histórica da evolução destas temáticas no seio académico Português. A comparação com as sociedades mais desenvolvidas nestas temáticas é utilizada como estímulo e referência para a aprendizagem dos conceitos. A aprendizagem é efetuada via experimentação direta e os projetos K2B incluídos nos conteúdos programáticos são a ferramenta para atingir a globalidade dos objetivos da unidade curricular.*

**9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*The main goals of this course are to incorporate the knowledge and concepts of the principles and methodologies of modern Technology Transfer. Thus, a taboo breaking approach is initially pursued in order to discuss relevant topics in today's society such as innovation, intra-and inter-entrepreneurship, self-employment generation and professional and personal technical-scientific and management tools. In parallel, a historical perspective of the evolution of these issues in Portuguese academic environment is also presented. Within this scope, comparison with more developed societies is also used both as a stimulus and a reference for concept consolidation. Learning is done via direct experimentation and Knowledge to Business (K2B) projects included in the syllabus are the election tool to achieve the overall objectives of the course.*

**9.4.5. Conteúdos programáticos:**

*Transferência de Tecnologia, Inovação, Empreendedorismo e soft skills. Pitching.*

**9.4.5. Syllabus:**

*Technology Transfer, Innovation, Entrepreneurship & soft skills. Pitching.*

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

*Os conteúdos programáticos apresentados estão em sintonia com os objetivos da unidade curricular dado que todos os tópicos incluídos foram selecionados de modo a proporcionarem o conhecimento e os conceitos sobre os princípios e metodologias da moderna Transferência de Tecnologia, permitindo ao estudante ficar habilitado para a sua aplicação em ambiente real de trabalho futuro, integrado numa estrutura pré existente ou criando e desenvolvendo de raiz essa mesma estrutura.*

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

*Programmatic contents are coherent with intended learning outcomes since all included topics have been selected in order to enable the acquisition of knowledge and concepts on the principles and methodologies currently used in modern Technology Transfer, qualifying the student for their application in real future working environments, either by integration on a preexisting structure or by full development on his own such structure.*

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

*A principal metodologia a utilizar nesta unidade curricular é a learning by doing. Complementarmente, será também utilizada a metodologia de aprendizagem via estudo dinâmico de casos de estudo reais (Harvard Business School case studies). Nesta metodologia, os alunos aprendem por realização real e direta do processo de transferência de tecnologia, utilizando as ferramentas da Inovação e Empreendedorismo como veículos para o sucesso. Os resultados serão mesuráveis, essencialmente, pela forma de trabalhos orais e escritos, debates e intervenções nas aulas.*

**9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*The principal methodology used in this course is learning by doing. In addition, learning through dynamic studies of actual case studies (Harvard Business School case studies) will be used. In this methodology, students learn by performing in a real and direct way the process of technology transfer, using the tools of Innovation and Entrepreneurship as a vehicle for success. The evaluation occurs during the classes, using the learning by doing methodology.*

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

*A metodologia selecionada (learning by doing) é a mais indicada para a aprendizagem dos conceitos desta unidade curricular, uma vez que os mesmos são intrinsecamente apreendidos via experimentação e vivência direta. A metodologia é implementada através da criação de grupos de 4 a 5 alunos que formarão as Knowledge to Business Teams (K2BTeams). O objetivo deste projeto é o de focar a atenção em tecnologias que estão ainda dentro das universidades e avaliar o seu potencial de mercado, elaborando um plano completo de transferência da mesma do laboratório académico para o tecido empresarial. Adicionalmente, os conceitos que integram este curso serão apreendidos através da sua aplicação a casos empresariais reais, sob a forma de debate de casos de estudo em que os alunos são chamados a intervir e interiorizar os mesmos através da própria vivência destas realidades. Esta metodologia permite o conhecimento integrado dos princípios e métodos da moderna Transferência de Tecnologia, ao mesmo tempo que proporciona a oportunidade de desenvolver in loco as competências necessárias para a Inovação e Empreendedorismo. Adicionalmente, os estudantes desenvolvem as capacidades de análise crítica e relacional, cumprindo assim os objetivos da unidade curricular.*

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

*The selected methodology (learning by doing) is the most suitable for learning the concepts of this course, since they are inherently learned through experimentation and direct experience. The methodology is implemented by creating groups of 4-5 students who will form the Knowledge to Business Teams (K2BTeams). The aim of this project is to focus attention on technologies that are still within university walls and assess their market potential, developing a comprehensive plan for their transfer from academic laboratory to companies. Additionally, the concepts that integrate this course will be learned by its application to real business cases, in the form of discussion of case studies in which students are called to participate and to internalize them through their own experience of these realities. This methodology allows the integrated knowledge of the principles and methods of modern technology transfer, while providing the opportunity to develop in loco the necessary skills for Innovation and Entrepreneurship. Additionally, students develop skills of critical and relational analysis, thus fulfilling the objectives of the course.*

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

*Business Model Generation. Alexander Osterwalder & Yves Pigneur. 2009. Self Published. ISBN:978 2 8399 0580 0. Global Perspectives on Technology Transfer and Commercialization: Building Innovative Ecosystems ed. by John Sibley Butler and David V. Gibson. (2011). Edward Elgar Publishing, USA. ISBN 978 1 84980 977 1. Timmons, J.A. & Spinelli, S.. New Venture Creation – Entrepreneurship for the 21st Century. 8th Edition. 2009. The McGrawHill Companies, Inc (USA). Dorf, R.C. & Byers, T.H.. Technology Ventures: From Idea to Enterprise. 2nd Edition. 2008. The McGrawHill Companies, Inc (USA). Stephan, P.E. (1996). The Economics of Science. Journal of Economic Literature, 34: 11991235. Azoulay, P., Dewatripoint, M. and Stein, J.C. (2008). Academic freedom, Privatesector focus, and the Processo f Innovation. RAND Journal of Economics, 39: 617635. Verspagen, B. (2006). University Research, intellectual Property Rights and European innovation Systems. Journal of economic Surveys, 20: 607632*

**Anexo II - Laboratório de Microbiologia I****9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Laboratório de Microbiologia I*

**9.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Laboratory of Microbiology I*

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

*CVIDA*

**9.4.1.3. Duração:**

*1º Semestre*

**9.4.1.4. Horas de trabalho:**

*168*

**9.4.1.5. Horas de contacto:**

*98 (TP:14; PL:84)*

**9.4.1.6. ECTS:**

**9.4.1.7. Observações:**

*Curso de Competências Laboratoriais*

**9.4.1.7. Observations:**

*Laboratory Skills Course*

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

*Ana Maria de Fátima da Silva Martins Gonçalves Reis - 40%*

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

*Ana Maria Gomes Moura Pires de Andrade Tenreiro - 10%*

*Francisco André de Campos Pereira Dionísio - 10%*

*Lélia Mariana Marcão Chambel - 20%*

*Mónica Sofia Vieira Cunha - 10%*

*Rogério Paulo de Andrade Tenreiro - 10%*

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

*Este curso destina-se a fornecer aos estudantes formação laboratorial integrada e atualizada em vários aspetos da microbiologia que se enquadram no programa das disciplinas teóricas do semestre (Fisiologia e Diversidade Microbiana; Comunidades e Interações Microbianas; Bases Moleculares de Evolução e Adaptação Microbiana; Genómica Microbiana Integrativa).*

**9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*The main goal of this course is to provide students with an experimental approach, integrative and up to date, in several topics of microbiology inserted in the program of the theoretical disciplines of the semester (Microbial Physiology and Diversity; Microbial Communities and Interactions; Molecular Bases of Microbial Adaptation and Evolution; Integrative Microbial Genomics).*

**9.4.5. Conteúdos programáticos:**

*Realização de trabalhos práticos com diferentes metodologias e diferentes métodos de análise de resultados e a integração com conceitos teóricos.*

**9.4.5. Syllabus:**

*Protocols with different methodologies and different methods of analysis and integration of results with theoretical concepts.*

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

*Pretende-se que os alunos fiquem aptos a desenvolver trabalho em laboratórios ou empresas do ponto de vista da investigação ou aplicação, nas diferentes áreas da Microbiologia, cumprindo assim os objetivos da unidade curricular.*

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

*Students can be able to develop work in laboratories or companies in research or application in different areas of microbiology, thus reaching the goals set for the course.*

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

*Sessões teórico-práticas de apresentação de protocolos e métodos de análise de dados e de discussão de temas/artigos científicos. Sessões laboratoriais "hands on".*

*Trabalho de grupo. Discussão de resultados experimentais e integração com conceitos teóricos. A avaliação inclui 2 componentes (cada uma numa escala de 0 a 20): C1 – Trabalho de grupo escrito na área temática Bases Moleculares de Evolução e Adaptação Microbiana; C2 – Teste escrito sobre o conjunto das atividades teórico práticas e práticas. A classificação final é dada por:  $CF = (0,2 \times C1 + 0,8 \times C2)$ .*

**9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Lectures for presentation of experimental protocols and methods of data analysis. Discussion of scientific papers and themes in microbiology. Laboratory sessions with a hands on approach. Group work. Discussion of experimental results*

*and integration with conceptual issues. The assessment includes 2 components (each one in a 0 to 20 range): C1 – Written group work in the thematic area of Molecular Bases of Microbial Adaptation and Evolution; C2 – Written test about all theoretical practical and practical activities. The final classification is obtained by:  $CF = (0.2 \times C1 + 0.8 \times C2)$ .*

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

*As metodologias de ensino utilizadas permitem o conhecimento integrado dos princípios metodológicos e procedimentos experimentais usados em microbiologia geral e desenvolvem as capacidades de experimentação, análise crítica e relacional dos estudantes, cumprindo assim os objetivos da unidade curricular.*

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

*The used teaching methodologies allow an integrated knowledge of methodological principles and experimental procedures used in general microbiology and contribute to develop student's experimental, critical and relational skills, thus fulfilling the intended learning outcomes.*

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

*Artigos científicos diversos publicados em revistas internacionais da especialidade e diretamente relacionados com a temática dos diferentes trabalhos práticos incluídos na disciplina. Capítulos de livros especializados e de manuais de laboratório utilizados em microbiologia e biologia molecular.*

**Anexo II - Laboratório de Microbiologia II**

**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Laboratório de Microbiologia II*

**9.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Laboratory of Microbiology II*

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

*CVIDA*

**9.4.1.3. Duração:**

*2º Semestre*

**9.4.1.4. Horas de trabalho:**

*168*

**9.4.1.5. Horas de contacto:**

*98 (TP:14; PL:84)*

**9.4.1.6. ECTS:**

*6*

**9.4.1.7. Observações:**

*Curso de Competências Laboratoriais*

**9.4.1.7. Observations:**

*Laboratory Skills Course*

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

*Lélia Mariana Marcão Chambel - 30%*

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

*Ana Cristina Lopes dos Reis - 10%*

*Ana Maria de Fátima da Silva Martins Gonçalves Reis - 10%*

*Ana Maria Gomes Moura Pires de Andrade Tenreiro - 10%*

Mónica Sofia Vieira Cunha - 10%  
 Rogério Paulo de Andrade Tenreiro - 10%  
 Teresa Maria Leitão Semedo - 10%  
 Maria Leonor Pato da Cruz - 10%

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

*Este curso destina-se a fornecer aos estudantes formação laboratorial integrada e atualizada em vários aspetos da microbiologia que se enquadram no programa das disciplinas teóricas do semestre (Microbiologia e Sustentabilidade Agroalimentar, Microbiologia e Engenharia de Ecosistemas, Microbiologia e Saúde Planetária).*

#### 9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*The main goal of this course is to provide students with fundamental, integrated and up to date practical skills in Microbiological Sciences, intersecting the laboratorial components of the theoretical courses of the semester (Microbiology and Agrofood Sustainability; Microbial Ecosystems Engineering; Microbiology and Planetary Health).*

#### 9.4.5. Conteúdos programáticos:

*Fundamentos teóricos de metodologias laboratoriais em Microbiologia e Microbiologia Molecular. Estratégias experimentais em investigação, diagnóstico e controlo microbiológico. Realização de procedimentos experimentais específicos e/ou integrativos das várias áreas conceituais incluídas nas disciplinas teóricas.*

#### 9.4.5. Syllabus:

*Theoretical background of laboratorial methodologies related with microbiology and molecular microbiology approaches. Experimental strategies used in microbiological research, diagnosis and control. Application of integrative experimental procedures and protocols related with the syllabus of theoretical curricular units.*

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

*Os conteúdos programáticos apresentados estão em sintonia com os objetivos da unidade curricular, uma vez que todos os tópicos incluídos foram selecionados de modo a fomentar o conhecimento aplicado e a possibilitar a aprendizagem experimental das principais metodologias da moderna microbiologia, habilitando o aluno para a sua aplicação ao longo da sua formação académica e atividade posterior.*

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

*Programmatic contents are coherent with intended learning outcomes since all included topics have been selected in order to enable the knowledge and to allow experimental learning on the main methodologies currently used in modern microbiology, qualifying the student for their application in future learning and professional activity.*

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

*Sessões teórico práticas e práticas laboratoriais de análise e execução de protocolos experimentais, métodos de análise de dados e discussão de temas/artigos científicos. Sessões laboratoriais "hands on". Trabalho de grupo. Discussão de resultados experimentais e integração com conceitos teóricos. A avaliação inclui 2 componentes (0 a 20 cada): C1 – Trabalho de grupo escrito incidindo numa das áreas temáticas; C2 – Teste escrito sobre o conjunto das atividades teórico práticas e práticas. A classificação final é dada por:  $CF = (0,2 \times C1 + 0,8 \times C2)$ .*

#### 9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*Lectures for presentation of experimental protocols and methods of data analysis. Discussion of scientific papers and specific topics in microbiology. Laboratory sessions with a hands-on approach. Group work. Discussion of experimental results and integration with conceptual issues. The assessment includes two components (each one in a 0 to 20 range): C1 – Written group work focusing one of the theoretical thematic areas; C2 – Written test about all theoretical practical and practical activities. The final classification is obtained by:  $CF = (0.2 \times C1 + 0.8 \times C2)$ .*

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

*As metodologias de ensino utilizadas permitem o conhecimento integrado dos princípios metodológicos e procedimentos experimentais usados na moderna microbiologia e desenvolvem as capacidades de experimentação, análise crítica e relacional dos estudantes, cumprindo assim os objetivos da unidade curricular.*

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

*The used teaching methodologies allow an integrated knowledge of methodological principles and experimental procedures used in modern microbiology and contribute to develop student's experimental, critical and relational skills, thus fulfilling the*

*intended learning outcomes.*

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

*Artigos científicos diversos publicados em revistas internacionais da especialidade e diretamente relacionados com a temática dos diferentes trabalhos práticos incluídos na disciplina. Capítulos de livros especializados, manuais de laboratório, e procedimentos operacionais standardizados utilizados em microbiologia e biologia molecular.*

## **Anexo II - Microbiologia e Engenharia de Ecossistemas**

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

*Microbiologia e Engenharia de Ecossistemas*

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

*Microbial Ecosystems Engineering*

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

*CVIDA*

### **9.4.1.3. Duração:**

*2º Semestre*

### **9.4.1.4. Horas de trabalho:**

*168*

### **9.4.1.5. Horas de contacto:**

*28T*

### **9.4.1.6. ECTS:**

*6*

### **9.4.1.7. Observações:**

*Curso de Especialização e Perfil Societal*

### **9.4.1.7. Observations:**

*Specialization and Societal Profile Course*

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

*Cristina Maria Nobre Sobral de Vilhena da Cruz Houghton - 90%*

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

*Mónica Sofia Vieira Cunha - 10%*

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

*Reconhecer que, para manter os limites de segurança da vida na Terra é preciso reduzir a pegada humana e salvaguardar o fornecimento dos serviços do ecossistema essenciais à crescente população humana. Integrar as perspetivas fisiológica, ecológica e genética de biotransformações promovidas por indivíduos ou comunidades microbianas no contexto do ecossistema a nível celular e molecular para aplicações biotecnológicas e de remediação.*

*Utilização dos conceitos de biodisponibilidade, bioretenção e biodegradação como instrumentais para o desenvolvimento de tecnologias transformadoras/regenerativas do ecossistema (recuperação de carbono, uso eficiente de recursos, novos produtos, energia e água, remoção de poluentes, resíduos e águas residuais para (re-) entrar nos ciclos biogeoquímicos).*

### **9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*Recognize that, in order to maintain the safety limits of life on Earth, it is necessary to reduce the human footprint and safeguard the provision of essential ecosystem services to the growing human population. Integrate the physiological, ecological and genetic perspectives of biotransformations promoted by individuals or microbial communities in the context*

*of the ecosystem at the cellular and molecular level for biotechnological, remediation and other applications. Use of the concepts of bioavailability, bioretention and biodegradation as instrumental for the development of transformative/regenerative technologies in the ecosystem (carbon recovery, efficient use of resources, new products, energy and water, removal of pollutants, waste and wastewater for (re-) entering biogeochemical cycles.*

#### **9.4.5. Conteúdos programáticos:**

*A diversidade das comunidades microbianas para o funcionamento sustentável dos ecossistemas e o seu papel como engenheiros no restabelecimento de ecossistemas degradados.*

*Os microrganismos na biodisponibilidade, bioretensão e biorremediação para a recuperação de ecossistemas, no solo ou na água.*

*A aplicação excessiva de fertilizantes na agricultura e a perda de azoto e outros gases com efeito de estufa para a atmosfera versus o uso de biofertilizantes para uma diminuição dos compostos químicos sintéticos nos ecossistemas.*

*Contribuição dos microrganismos do solo para o sucesso de plantas superiores e equilíbrio geral do ecossistema.*

*Diversidade adaptativa dos consórcios microbianos em resposta a fatores bióticos e abióticos e a sua contribuição para criar, modificar e manter diferentes nichos, promovendo a biodiversidade.*

*A análise genómica de consórcios microbianos para a compreensão, ao nível do ecossistema, da adaptação microbiana a variações ambientais e fluxos de carbono e energia.*

#### **9.4.5. Syllabus:**

*The diversity of microbial communities for the sustainable functioning of ecosystems and their role as the main ecological engineers in restoring balance in degraded ecosystems.*

*Microorganisms in bioremediation for the recovery of polluted ecosystems, in soil or water.*

*The excessive application of fertilizers in agriculture and the loss of nitrogen and other greenhouse gas to the atmosphere versus the use of biofertilizers to reduce synthetic chemical compounds in ecosystems. Contribution of soil microorganisms to the success of higher plants and overall balance of the ecosystem.*

*The diversity of species in the microbial consortia according to the biotic and abiotic factors of the different ecosystems and their contribution to create, modify and maintain different habitats promoting biodiversity.*

*The genomic analysis of microbial consortia to understand, at the ecosystem level, how they adapt to changes in environment and to carbon and energy inputs.*

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

*A unidade curricular fornece ao estudante noções sobre a importância do papel das comunidades microbianas e das relações simbióticas na recuperação de ecossistemas poluídos. A contribuição dos microrganismos para a criação, modificação e manutenção de habitats promovendo a biodiversidade nos ecossistemas.*

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

*The course offers to the student concepts about the importance of the role of microbial communities in the recovery of polluted ecosystems. The contribution of microorganisms to the creation, modification and maintenance of habitats promoting biodiversity in the ecosystems.*

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

*Aulas teóricas lecionadas com suporte digital, apresentação de casos de estudo em estreito relacionamento com iniciativas empresariais. Duas frequências (facultativas) a realizar no horário das teóricas, cuja aprovação permite dispensa do exame final escrito. Um exame final escrito a realizar na época de exames. Duas datas de exame de acordo com as normas da FCUL. A classificação de aprovação é obtida com uma marca > ou = a 9,5 valores (escala de 0 a 20).*

#### **9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*The theoretical course will be presented using some digital supports, whenever possible case studies will be presented especially those related with entrepreneur initiatives. Two evaluation dates (optional) to be held at the time of the theoretical class. If the student approves (final grade equal to or greater than 9.5) there is no need to do the final written exam. Two exam dates in accordance with the rules of FCUL. The approval rating is achieved with a mark  $\geq 9.5$  (0 - 20 scale).*

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

*As metodologias de ensino utilizadas pretendem transmitir o conhecimento e os conceitos sobre a importância do papel das diferentes comunidades de microrganismos no equilíbrio dos ecossistemas.*

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

*The teaching methodologies used aim to transmit knowledge and concepts about the importance of the role of the different communities of microorganisms in the balance of ecosystems.*

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

Hurst, Christon J. (2016). *Their World: A Diversity of Microbial Environments: 1 (Advances in Environmental Microbiology)* Springer – Verlag (Eds.). Ogunseitan, O. (2005). *Microbial Diversity. 1sted. Blackwell Publishing, UK.* Singh, D. P.; Gupta, V. K.; Prabha R. (2020). *Microbial Interventions in Agriculture and Environment: Volume 2: Rhizosphere, Microbiome and Agroecology.* Springer – Verlag (Eds.). Vaun McArthur, J. (2006). *Microbial Ecology: An Evolutionary Approach.* Ed. Elsevier. Academic Press.

**Anexo II - Microbiologia e Sustentabilidade Agroalimentar****9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Microbiologia e Sustentabilidade Agroalimentar*

**9.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Microbiology and Agrofood Sustainability*

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

*CVIDA*

**9.4.1.3. Duração:**

*2º Semestre*

**9.4.1.4. Horas de trabalho:**

*168*

**9.4.1.5. Horas de contacto:**

*28T*

**9.4.1.6. ECTS:**

*6*

**9.4.1.7. Observações:**

*Curso de Especialização e Perfil Societal*

**9.4.1.7. Observations:**

*Specialization and Societal Profile Course*

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

*Lélia Mariana Marcão Chambel - 70%*

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

*Ana Maria de Fátima da Silva Martins Gonçalves Reis - 20%*

*Mónica Sofia Vieira Cunha - 10%*

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

*Pretende-se que os estudantes tomem consciência que a sustentabilidade agro-alimentar deve suportar-se numa agricultura e sistemas alimentares sustentáveis, com baixo impacto ambiental, segurança alimentar e nutricional. Face às alterações climáticas, ao crescimento populacional, à degradação dos ecossistemas e à crescente escassez de recursos, a transição para sistemas alimentares sustentáveis é crucial para alcançar o desenvolvimento sustentável. Os microrganismos, parte integrante dos diferentes ambientes, têm naturalmente diversos e importantes papéis. A sua compreensão e aplicação deve ser considerada e fazer parte da abordagem sustentável a adotar. Os estudantes devem adquirir conceitos e capacidades para, futuramente, poderem atuar ativamente em áreas relacionadas com produção de alimentos com recurso a microrganismos e a sua utilização para melhorar a produção vegetal e animal.*

**9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*Students should become aware that agri-food sustainability must be supported by sustainable agriculture and food systems, with low environmental impact, food and nutritional security. In the face of climate change, population growth, ecosystem degradation and increasing resource scarcity, the transition to sustainable food systems is crucial to achieving sustainable development. Microorganisms, an integral part of different environments, have diverse and naturally important roles. Their understanding and application should be considered and be part of the sustainable approach to be adopted. Students should acquire concepts and skills so that in the future they can act actively in areas related to food production using microorganisms and their use to improve plant and animal production.*

**9.4.5. Conteúdos programáticos:**

*Conceitos de produtos agroalimentares e processos de produção sustentáveis, segurança alimentar e nutricional. Preservação dos recursos naturais e gestão do solo para uma agricultura sustentável. i - descontaminação do solo por microrganismos; melhorar a produção vegetal por inoculação de plantas com rizobactérias promotoras do crescimento e/ou micorrizas. ii - controlo de microrganismos patogénicos no solo e nos vegetais. Segurança alimentar e nutricional. i - “Hazard Analysis and Critical Control Point”, o que é e sua aplicação na produção de alimentos. ii - “On-Farm Food Safety (OFFS) programs”, boas práticas de produção centradas na higiene geral e biosegurança. Produção de alimentos baseados em processos fermentativos realizados por microrganismos. Consumo de probióticos por humanos e outros animais. Resíduos agro-alimentares. i - obtenção de produtos de valor acrescentado por fermentação dos seus açúcares. ii - como substrato para produção de outros alimentos.*

**9.4.5. Syllabus:**

*Concepts of agri-food products and sustainable production processes, food and nutrition security. Preservation of natural resources and soil management for sustainable agriculture. i - decontamination of soil by microorganisms; improvement of plant production by inoculation of plants with growth promoting rhizobacteria and/or mycorrhizae. ii - control of pathogenic microorganisms in soil and plants. Food and nutrition safety. i - Hazard Analysis and Critical Control Point, what it is and its application in food production. ii - On-Farm Food Safety (OFFS) programs, good production practices focused on general hygiene and biosafety. Production of food based on fermentation processes performed by microorganisms. Consumption of probiotics by humans and other animals. Agro-food residues. i - obtaining value-added products by fermentation of their sugars. ii - as a substrate for other food production.*

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

*Os conteúdos programáticos apresentados estão em sintonia com os objetivos da unidade curricular dado que todos os tópicos incluídos foram selecionados de modo a proporcionarem os conceitos e os conhecimentos sobre a importância dos microrganismos na produção de alimentos, diretamente por fermentação, por melhoramento das colheitas, por permitir crescer animais mais saudáveis para consumo, representando processos naturais e sustentáveis. Um bom entendimento dos processos permitirá aos estudantes adquirir as competências necessárias para vir a atuar no futuro em estratégias de desenvolvimento sustentável.*

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

*The syllabus contents presented are in line with the objectives of the course because all the topics included have been selected in order to provide the concepts and knowledge about the importance of microorganisms in food production, directly by fermentation, by improving harvests, by allowing healthy animals to grow for consumption, representing natural and sustainable processes. A good understanding of the processes will allow students to acquire the necessary skills to act in the future in sustainable development strategies.*

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

*Aulas teóricas de tipo expositivo integradas com apresentação e discussão de resultados publicados recentemente. Disponibilização antecipada do material de apoio (programa temático e analítico, slides das aulas em suporte informático, pdfs de artigos disponíveis, etc). O estudante pode optar por um de dois modelos de avaliação: 1 – Exame final escrito a realizar na época de exames. Duas datas de exame de acordo com as normas da FCUL. 2 – Realização de duas frequências – teste escrito – a realizar nas datas indicadas no início do semestre. Os estudantes que optarem pelo sistema de frequências apenas poderão apresentar-se à 2ª data de exame, para efeitos de recurso ou melhoria.*

**9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Integrated lectures with presentation and discussion of recently published results. Early availability of support material (thematic and analytical syllabus, slides of the classes in computer support, pdfs of articles available, etc). The student can*

*choose one of two models of evaluation: 1 - Final written exam to be held at the time of exams. Two exam dates according to the FCUL rules. 2 - Two frequencies - written test - to be held on the dates indicated at the beginning of the semester. The students who choose the frequency system can only present themselves on the 2nd exam date, for resource or improvement purposes.*

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

*As metodologias de ensino, ainda que baseadas essencialmente no tipo expositivo, permitem aos estudantes intervir e discutir os assuntos apresentados. Fará parte do programa da unidade curricular um conjunto de conceitos base e de suporte a cada um dos temas a apresentar. Em cada ano letivo serão, igualmente, discutidos os avanços mais recentes sobre os diversos tópicos do programa assim com as tendências de abordagem para a maior sustentabilidade agroalimentar. Pretende-se que os estudantes obtenham sólidos conhecimentos base sobre cada tema e, simultaneamente, consciencializem as estratégias aplicadas e as suas consequências, desenvolvendo as suas capacidades de análise crítica e relacional.*

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

*The teaching methodologies, although based essentially on themes presentation, allow students to intervene and discuss the subjects presented. A set of basic concepts to support each of the themes will be part of the syllabus. In each school year the most recent advances on the various topics of the syllabus as well as trends in the approach to greater agri-food sustainability will be discuss. It is intended that students obtain a solid knowledge base on each theme and, at the same time, become aware of the strategies applied and their consequences, developing their critical and relational analysis skills.*

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

*Bilali HE. Transition heuristic frameworks in research on agro-food sustainability transitions: A review. Environ. Dev. Sustain. 2020; 22:1693–1728*  
*Mattas K et al. (Eds). Sustainable Food Chains and Ecosystems\_ Cooperative Approaches for a Changing World. Springer 2020*  
*Ch 1,3-5,15 In: New and Future Developments in Microbial Biotechnology and Bioengineering. Elsevier, 2020.*  
*Ch1: Singh A et al. Tiny microbes, big yields: Microorganisms for enhancing food crop production for sustainable development*  
*Ch3: Aguilar-Marcelino L et al. Microbial technologies to enhance crop production for future needs*  
*Ch4: Rai PK et al. Role and potential applications of plant growth-promoting rhizobacteria for sustainable agriculture*  
*Ch5: Sharaff MM et al. Mechanistic understanding of the root microbiome interaction for sustainable agriculture in polluted soils*  
*Ch15: Thakur N et al. Microbial biopesticides: Current status and advancement for sustainable agriculture and environment*  
*Documentos estratégicos da UE*

## **Anexo II - Projeto de Dissertação em Microbiologia Aplicada**

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

*Projeto de Dissertação em Microbiologia Aplicada*

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

*Tools to write a Dissertation in Applied Microbiology*

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

*CVIDA*

### **9.4.1.3. Duração:**

*1º Semestre*

### **9.4.1.4. Horas de trabalho:**

*168*

### **9.4.1.5. Horas de contacto:**

*24 (TP:10; OT:14)*

### **9.4.1.6. ECTS:**

**9.4.1.7. Observações:**

*Curso de competências na planeamento e escrita da Dissertação*

**9.4.1.7. Observations:**

*Dissertation Planning and Writing Skills Course*

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

*Lélia Mariana Marcão Chambel - 100%*

**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):**

*A Unidade Curricular tem como objetivo preparar o estudante para a fase da escrita da Dissertação. O estudante procede à revisão bibliográfica do tema central de estudo assim como ao planeamento do programa de trabalhos a executar nos dois semestres correspondentes à Unidade Curricular Dissertação em Microbiologia Aplicada. O estudante deve adquirir um bom conhecimento do tema logo no início permitindo-lhe intervir e propor ideias ao longo do decorrer do trabalho de investigação. A obrigatoriedade em apresentar documentos permitirá avaliar as suas competências de escrita e síntese e melhorar as aptidões necessárias antes da elaboração do trabalho final.*

**9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*The course aims to prepare the student for the writing phase of the Dissertation. The student revises the bibliography of the central theme of study as well as planning the content of work to be carried out in the two semesters corresponding to the Dissertation in Applied Microbiology course. The student must acquire a good knowledge of the subject at the very beginning, allowing him/her to intervene and propose ideas throughout the research work. The obligation to present documents will allow them to evaluate their writing and synthesis skills and to improve the necessary ones before the final work is carried out.*

**9.4.5. Conteúdos programáticos:**

*Serão discutidas estratégias de escrita; reconhecer, para evitar, os erros mais comuns; ajudar cada estudante a perceber qual a melhor forma de aproveitar o tempo no que respeita à escrita das diferentes partes do trabalho; aprender/recordar regras sobre como apresentar Tabelas e Figuras; uso do Latim; uso do Sistema Internacional de Unidades; etc, e todos os assuntos que os alunos questionarem durante as aulas. Apesar de haver um plano geral definido para a Unidade Curricular, em cada ano pode ser ajustado para responder, mais adequadamente, aos alunos que assistirem às aulas.*

**9.4.5. Syllabus:**

*Writing strategies will be discussed; recognize, to avoid, the most common mistakes; help each student to organize the time while writing the different parts of the work; learn/remember rules on how to present Tables and Figures; use of Latin; use of the International System of Units; etc, and all subjects that students question during classes. Although there is a general plan defined for the course, each year it can be adjusted to respond, more appropriately, to the students who attend the classes.*

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

*Estando o conteúdo programático focado em questões de escrita e tendo o estudante de apresentar documentos escritos, que serão comentados pelo docente, sobre o tema desenvolvido na Unidade Curricular Dissertação em Microbiologia Aplicada, tal deve permitir-lhe o acompanhamento do trabalho experimental e uma boa preparação para a fase da escrita da Dissertação.*

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

*As the syllabus is focused on writing issues and the student has to present written documents, which will be commented by the teacher, on the theme developed in the course Dissertation in Applied Microbiology, this should allow him/her to follow the experimental work and a good preparation for the writing phase of the Dissertation.*

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

*Cinco aulas de 2 h distribuídas ao longo do semestre. No início serão apresentados e discutidos os principais conteúdos do programa e explicado o objetivo e formato de cada exercício proposto; realizados extra aula, com tempo limite para entrega.*

*Reenvio dos exercícios revistos, com comentários. No final, os trabalhos serão discutidos nas aulas, identificando os principais problemas a corrigir.*

*Exercício 1: Redação de um tema livre. Exercício 2: Revisão da literatura sobre o tema de estudo da UC Dissertação em Microbiologia Aplicada. Exercício 3: Apresentação de um artigo com a análise de uma ou duas experiências realizadas no decurso dos trabalhos experimentais da referida UC. No caso do estudante ainda não se encontrar inscrito nessa UC os dois últimos exercícios devem incidir sobre protocolos desenvolvidos no âmbito das UCs Laboratório de Microbiologia I e Laboratório de Microbiologia II, entretanto, frequentadas pelo estudante.*

#### **9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Five lessons (2 h each) along the semester. At the beginning the main contents of the syllabus will be presented and discussed and the objective and format of each proposed exercise will be explained. Exercises are accomplished out of the classes, with time limit for delivery. Reviewed exercises with comments are returned to students. At the end, the exercises are discussed in class, identifying the main problems to be corrected.*

*Exercise 1: Writing of a free theme. Exercise 2: Review of the literature on the subject of study of the course Dissertação in Applied Microbiology. Exercise 3: Presentation of an article with the analysis of one or two experiments carried out in the course of the experimental work in Dissertação in Applied Microbiology. If the student is not yet registered in this course, the last two exercises should focus on protocols developed in the scope of the practical courses, meanwhile, attended by the student.*

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

*As metodologias de ensino, totalmente dirigidas para os diversos assuntos relacionados com a escrita e a apresentação da Dissertação e a revisão dos trabalhos apresentados, permitirão a cada estudante não só avaliar as suas capacidades de escrita e síntese como melhorar o que for necessário antes de elaborar o documento a apresentar para obter o grau de Mestre.*

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

*The teaching methodologies, totally directed towards the different subjects related to the writing and presentation of the Dissertação and the revision of the works presented, will allow each student not only to evaluate his/her writing and synthesis abilities but also to improve what is necessary before work in the document to be presented in order to obtain the Master degree.*

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

*Vários documentos produzidos pela responsável da Unidade Curricular.  
Several documents produced by the responsible of the course.*

### **Anexo II - Tópicos Avançados em Microbiologia I**

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

*Tópicos Avançados em Microbiologia I*

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

*Advanced Topics in Microbiology I*

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

*CVIDA*

#### **9.4.1.3. Duração:**

*1º Semestre*

#### **9.4.1.4. Horas de trabalho:**

*84*

#### **9.4.1.5. Horas de contacto:**

*14 S*

#### **9.4.1.6. ECTS:**

*3*

**9.4.1.7. Observações:**

*Curso SIS (Seminários/Invited Speakers- oradores convidados)*

**9.4.1.7. Observations:**

*SIS (Seminars/Invited Speakers) Course*

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

*Rogério Paulo de Andrade Tenreiro - 100%*

**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):**

*Através de Seminários e Workshops apresentados, quer por docentes/investigadores da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, quer de outras instituições de ensino superior, centros de investigação ou entidades empresariais de base tecnológica, os estudantes têm oportunidade de ver discutidos temas centrais e atuais relacionados com a microbiologia, a investigação desenvolvida em áreas conexas e a aplicação, em contexto empresarial, deste conhecimento. Nesta unidade curricular, pretende-se que os estudantes tenham contacto com diversos tópicos que complementem ou introduzam novas abordagens relacionadas com os temas discutidos nas UCs nucleares do semestre em curso. Não só novos conceitos podem ser introduzidos, como podem ser apresentados casos de estudo que permitirão aos estudantes compreender a transversalidade de conceitos teóricos previamente apresentados em diferentes UCs, assim como a sua aplicabilidade.*

**9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*Presentation of Seminars and Workshops by lecturers/researchers from the Faculty of Sciences of the University of Lisbon, other universities, or research centers, as well by knowledge-driven SMEs, students have the opportunity to learn hot topics related to microbiology and discuss with the speakers about their research. In this course it is intended that the students have contact with several subjects to complete or present a new approach to some of the topics discussed in other courses of the current semester. Not only new concepts can be introduced but also case studies can be presented which will allow the students to understand the multidisciplinary of theoretical concepts previously presented in different courses as well as their applicability.*

**9.4.5. Conteúdos programáticos:**

*O plano de temas a apresentar nos Seminários será da responsabilidade do regente da unidade curricular e pode ser alterado em cada ano letivo de forma a estar em conformidade com os novos avanços nas diversas áreas da microbiologia. Deve contemplar tópicos e técnicas atuais e estar de acordo com os assuntos apresentados nas UCs do semestre em curso (1º Semestre).*

**9.4.5. Syllabus:**

*The regent of the course will be responsible for the choice of the themes to be presented in the Seminars and may be changed every school year in order to be in line with new advances in the various areas of microbiology. It should contemplate current topics and techniques and be in accordance with the subjects presented in the courses of the current semester (1st Semester).*

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

*Os conteúdos programáticos estão em concordância com os objetivos da unidade curricular dado que os tópicos incluídos são selecionados de modo a apresentar aos estudantes a discussão de assuntos diversos, atuais e em consonância com os conteúdos das outras UCs do semestre em curso (1º Semestre).*

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

*The syllabus contents are in accordance with the objectives of the course as the topics included are selected in order to present to the students the discussion of various current subjects in line with the contents of the other courses of the current semester (1st Semester).*

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

*Aulas de tipo expositivo com apresentação de slides. Disponibilização do material de apoio; slides das aulas em suporte informático e pdfs de artigos.*

*A avaliação da unidade curricular será efetuada, exclusivamente, através de exame final escrito, a realizar nas datas definidas no calendário de exames da FCUL. A prova de exame consistirá em três questões de desenvolvimento sobre alguns dos temas abordados nas diferentes sessões.*

**9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Lectures for themes presentation with slides. Availability of support material; slides of the classes in computer support and pdfs of articles.*

*The evaluation of the course will be done, exclusively, through a final written exam, to be held on the dates defined in the FCUL's exam calendar. The exam will consist of three questions on some of the topics covered in the different sessions.*

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

*As metodologias de ensino, ainda que baseadas essencialmente no tipo expositivo, contemplam a intervenção e discussão dos assuntos apresentados por parte dos estudantes. Em cada ano letivo serão discutidos os avanços mais recentes nas diferentes áreas da microbiologia com diferentes abordagens práticas e casos de estudo, permitindo aos estudantes desenvolver as suas capacidades de análise crítica e relacional.*

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

*The teaching methodologies, although based essentially on the themes presentation, let the intervention and discussion of the subjects by the students. Each school year the most recent advances in the different areas of microbiology will be discussed with different practical approaches and case studies, allowing students to develop their critical and relational analysis skills.*

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

*Artigos científicos e/ou livros especializados. Pdfs das apresentações das sessões de seminários. Scientific papers and specialized books. Pdfs of seminar presentations.*

**Anexo II - Tópicos Avançados em Microbiologia II**

**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Tópicos Avançados em Microbiologia II*

**9.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Advanced Topics in Microbiology II*

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

*CVIDA*

**9.4.1.3. Duração:**

*2º Semestre*

**9.4.1.4. Horas de trabalho:**

*84*

**9.4.1.5. Horas de contacto:**

*14 S*

**9.4.1.6. ECTS:**

*3*

**9.4.1.7. Observações:**

*Curso SIS (Seminários/Invited Speakers- oradores convidados)*

**9.4.1.7. Observations:**

*SIS (Seminars/Invited Speakers) Course*

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

*Rogério Paulo de Andrade Tenreiro - 100%*

**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):**

*Através de Seminários e Workshops apresentados, quer por docentes/investigadores da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, quer de outras instituições de ensino superior, centros de investigação ou entidades empresariais de base tecnológica, os estudantes têm oportunidade de ver discutidos temas centrais e atuais relacionados com a microbiologia, a investigação desenvolvida em áreas conexas e a aplicação, em contexto empresarial, deste conhecimento. Nesta unidade curricular, pretende-se que os estudantes tenham contacto com diversos tópicos que complementem ou introduzam novas abordagens relacionadas com os temas discutidos nas UCs de perfil societal do semestre em curso. Não só novos conceitos podem ser introduzidos, como podem ser apresentados casos de estudo que permitirão aos estudantes compreender a transversalidade de conceitos teóricos previamente apresentados em diferentes UCs, assim como a sua aplicabilidade.*

**9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*Presentation of Seminars and Workshops by lecturers/researchers from the Faculty of Sciences of the University of Lisbon, other universities, or research centers, as well by knowledge-driven SMEs, students have the opportunity to learn hot topics related to microbiology and discuss with the speakers about their research and ongoing work. In this course it is intended that the students have contact with several subjects to complete or present a new approach to some of the topics discussed in other courses of the current semester. Not only new concepts can be introduced but also case studies may be presented, which will allow the students to understand the multidisciplinary of theoretical concepts previously presented in different courses as well as their applicability.*

**9.4.5. Conteúdos programáticos:**

*O plano de temas será da responsabilidade do regente da unidade curricular e pode ser alterado em cada ano letivo de forma a estar em conformidade com os novos avanços nas diversas áreas da microbiologia. Deve contemplar tópicos e técnicas atuais e estar de acordo com os assuntos apresentados nas UCs do semestre em curso (2º Semestre).*

**9.4.5. Syllabus:**

*The regent of the course will be responsible for the choice of the themes to be presented in the Seminars and may be changed every school year in order to be in line with new advances in the various areas of microbiology. It should contemplate current topics and techniques and be in accordance with the subjects presented in the courses of the current semester (2nd Semester).*

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

*Os conteúdos programáticos estão em concordância com os objetivos da unidade curricular dado que os tópicos incluídos são selecionados de modo a apresentar aos estudantes a discussão de assuntos diversos, atuais e em consonância com os conteúdos das outras UCs do semestre em curso (2º Semestre).*

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

*The syllabus contents are in accordance with the objectives of the course as the topics included are selected in order to present to the students the discussion of various current subjects in line with the contents of the other courses of the current semester (2nd Semester).*

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

*Aulas de tipo expositivo com apresentação de slides. Disponibilização do material de apoio; slides das aulas em suporte informático e pdfs de artigos.*

*A avaliação da unidade curricular será efetuada, exclusivamente, através de exame final escrito, a realizar nas datas definidas no calendário de exames da FCUL. A prova de exame consistirá em três questões de desenvolvimento sobre alguns dos temas abordados nas diferentes sessões.*

**9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Lectures for themes presentation with slides. Availability of support material; slides of the classes in computer support and pdfs of articles.*

*The evaluation of the course will be done, exclusively, through a final written exam, to be held on the dates defined in the FCUL's exam calendar. The exam will consist of three questions on some of the topics covered in the different sessions.*

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

*As metodologias de ensino, ainda que baseadas essencialmente no tipo expositivo, contemplam a intervenção e discussão dos assuntos apresentados por parte dos estudantes. Em cada ano letivo serão discutidos os avanços mais recentes nas diferentes áreas da microbiologia com diferentes abordagens práticas e casos de estudo, permitindo aos estudantes desenvolver as suas capacidades de análise crítica e relacional.*

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

*The teaching methodologies, although based essentially on the themes presentation, let the intervention and discussion of the subjects by the students. Each school year the most recent advances in the different areas of microbiology will be discussed with different practical approaches and case studies, allowing students to develop their critical and relational analysis skills.*

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

*Artigos científicos e/ou livros especializados. Pdfs das apresentações das sessões de seminários.  
Scientific papers and specialized books. Pdfs of seminar presentations.*

**Anexo II - Microbiologia e Saúde Planetária**

**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Microbiologia e Saúde Planetária*

**9.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Microbiology and Planetary Health*

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

*CVIDA*

**9.4.1.3. Duração:**

*2º Semestre*

**9.4.1.4. Horas de trabalho:**

*168*

**9.4.1.5. Horas de contacto:**

*56 (T:28;TP:28)*

**9.4.1.6. ECTS:**

*6*

**9.4.1.7. Observações:**

*Curso de Especialização e Perfil Societal*

**9.4.1.7. Observations:**

*Specialization and Societal Profile Course*

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

*Mónica Sofia Vieira Cunha - 40%*

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

*Elsa Maria Ribeiro dos Santos Anes -30%*

*Manuel do Carmo Gomes - 10%*

*Maria Leonor Pato da Cruz - 10%*  
*Alan John Lander Phillips - 10%*

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

*Pretende-se que os estudantes adquiram conhecimentos sólidos sobre biologia da infeção nas interfaces da saúde humana, saúde animal, sanidade vegetal e saúde ambiental. Pretende-se ainda que ganhem uma visão integrada das estratégias de controlo de agentes transmissíveis nas várias interfaces, bem como da importância das colaborações interdisciplinares e articulação intersectorial.*

*Após a conclusão deste curso, os alunos deverão:*

- 1. Descrever modelos paradigmáticos da interação agente patogénico-hospedeiro.*
- 2. Distinguir estratégias de prevenção e de controlo da infeção.*
- 3. Avaliar e reconhecer a interdependência da saúde humana, saúde animal, saúde pública e saúde ambiental.*
- 4. Discutir a natureza interdisciplinar da estrutura de Uma Só Saúde, identificando as ameaças e prioridades atuais.*
- 5. Discutir criticamente uma visão de ecossistema e as intervenções integradas necessárias a uma saúde planetária sustentável.*
- 6. Conhecer e utilizar ferramentas de investigação epidemiológica.*

#### **9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*Students should acquire solid knowledge on infection biology at the interfaces of human health, animal, plant and environmental health. It is also intended that they gain an integrated vision of control strategies of transmissible agents at the various interfaces and the importance of interdisciplinary collaboration and intersectoral articulation.*

*Upon completion of this course, students are expected to:*

- 1. Recognize paradigmatic models of pathogen-host interactions.*
- 2. Distinguish infection prevention and control strategies.*
- 3. Assess and recognize the interdependence of human health, animal health, public health and environmental health.*
- 3. Discuss the interdisciplinary nature of the One Health structure, identifying current issues and priorities.*
- 4. Critically discuss an ecosystem vision and the necessary integrated interventions for sustainable planetary health.*
- 5. Discuss national and international guidance / strategic documents on the theme of planetary health.*
- 6. Use Epi tools*

#### **9.4.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Modelos paradigmáticos da interação agente patogénico-hospedeiro. Zoonoses. Microbioma em saúde e doença.*
- 2. Modelos de mecanismos de virulência e evasão microbiana.*
- 3. Resistência antimicrobiana.*
- 4. O conceito e a interdisciplinaridade da estrutura One Health.*
- 5. Diagnóstico, prevenção, e controlo de doenças infecciosas no contexto One Health, considerando modelos culturais e de desenvolvimento socioeconómico.*
- 6. Dinâmica de doenças infecciosas emergentes e gestão de ameaças num contexto One Health.*
- 7. Fundamentos da fitopatologia. Principais agentes fitopatogénicos.*
- 8. Controlo de doenças em plantas.*

*As aulas de tipologia teórico-prática abordarão:*

- Princípios de epidemiologia e da análise estatística aplicados a agentes transmissíveis.*
- Modelos de causalidade de doenças infecciosas e estratégias conceptuais e experimentais para mitigar riscos (Source Attribution).*
- Políticas de saúde pública e teorias sociais, económicas e ambientais que originam desigualdades em saúde planetária.*

#### **9.4.5. Syllabus:**

- 1. Paradigmatic models of host-pathogen interaction. Zoonoses and anthroozoonoses. The microbiome in health and disease.*
- 2. Microbial virulence and evasion mechanisms.*
- 3. Antimicrobial resistance.*
- 4. The One Health concept. Interdisciplinary nature of the One Health structure.*
- 5. Diagnosis, prevention, and control of infectious diseases in the context of One Health, considering cultural and socio-economic development models.*
- 6. Dynamics of emerging infectious diseases and threat management in a One Health context.*
- 7. Fundamentals of phytopathology. Main phytopathogenic agents.*
- 8. Control of plant diseases.*

*Theoretical-practical classes will cover:*

- Principles of epidemiology and statistical analysis applied to transmissible agents.*

- *Infectious disease causation models and conceptual and experimental strategies to mitigate risks (Source Attribution).*
- *Public health policies and social, economic and environmental theories that lead to inequalities in planetary health.*

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

*Os conteúdos programáticos estão em sintonia com os objetivos da UC, uma vez que os tópicos foram selecionados de modo a fornecer uma visão abrangente dos microrganismos que circulam nas esferas animal, humana, vegetal e ambiental e das diferentes estratégias conceituais subjacentes à implementação de uma saúde planetária num contexto de alterações globais. A discussão do impacto de diferentes realidades culturais, políticas e modelos sócio-económicos visa também fomentar uma visão crítica sobre a causalidade-efeito das pressões antrópicas e a circulação dos agentes transmissíveis.*

*O entendimento das valências oferecidas por diferentes abordagens conceituais e experimentais, bem como dos fluxogramas de investigação eco-epidemiológica em larga escala, proporcionará a consolidação das competências necessárias aos estudantes para a integração académica e profissional na era da investigação e inovação em zoonoses, produção sustentável, saúde dos ecossistemas e inteligência epidemiológica.*

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

*The syllabus is coherent with the objectives of the curricular unit, since the topics included were selected in order to provide a comprehensive view of the microorganisms that circulate across the animal, human, plant and environmental spheres, as well as to introduce the different conceptual and experimental strategies underlying the implementation of planetary health in a context of global change. The discussion of the impact of different cultural realities, policies and socio-economic models also aims to foster a critical view on the causality-effect of anthropic pressures upon the circulation of transmissible agents.*

*Understanding different conceptual and experimental approaches, as well as the flowcharts of large-scale eco-epidemiological research, will provide students with the necessary skills needed for academic and professional integration in the age of research and innovation in zoonoses, sustainable production, ecosystem health and epidemiological intelligence.*

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

*A metodologia de ensino inclui aulas teóricas e teórico-práticas. As aulas teóricas são do tipo expositivo e interativo, integradas com apresentação e discussão de artigos publicados recentemente. As sessões teórico-práticas promovem em aula o uso de ferramentas de análise e modelação estatística aplicadas à investigação e inteligência epidemiológica. A nota final na disciplina resulta da ponderação das classificações obtidas nos dois elementos de avaliação: 1 - desenvolvimento de um projeto de investigação na área da saúde planetária, avaliado pela produção de um trabalho escrito, seguido de apresentação oral e discussão (50%). 2 - Trabalhos de aplicação do uso de ferramentas de investigação epidemiológica, inteligência epidemiológica e source attribution: produção de quatro relatórios, a entregar pelos alunos em grupos de três (50%).*

#### **9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*The teaching methodology includes theoretical and theoretical-practical classes. Theoretical classes are expository and interactive, integrated with presentation and discussion of recently published articles. Theoretical-practical sessions promote in class the use of statistical and modeling tools applied to epidemiological research.*

*The final grade in the curricular unit results from the weighting of the classifications obtained from two elements of evaluation: 1 - development of a research project in the area of planetary health, evaluated through the production of a written work, followed by an oral presentation and discussion (50%). 2 - Work on the use and application of eco-epidemiological tools, source attribution tools and epidemiological intelligence: production of four reports, to be delivered by students in groups of three (50%).*

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

*As metodologias de ensino com formato expositivo, interativo e teórico-prático, permitem aos estudantes intervir e discutir os tópicos apresentados, bem como consolidar competências em biologia da infeção, e relacionar estratégias conceituais e experimentais subjacentes à saúde humana, saúde pública, saúde animal, sanidade vegetal e saúde ambiental num contexto de alterações globais. Na unidade curricular exploram-se ainda os conceitos e as ferramentas experimentais da análise de dados subjacentes a cada um dos temas programáticos. Os avanços do conhecimento e as abordagens de análise epidemiológica mais robustas serão revistos e incorporados numa base anual. Pretende-se que os estudantes obtenham, de forma sólida, conhecimentos de base em cada tema e, simultaneamente, se consciencializem da evolução permanente das estratégias conceituais e experimentais inerentes, fomentando as suas capacidades de análise crítica e relacional.*

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

*Teaching methodologies holding theoretical, interactive and theoretical-practical formats enable students intervention and discussion of the topics presented, as well as the consolidation of knowledge in infection biology. In parallel, work in class*

*will promote skills related with conceptual and experimental strategies underlying human health, public health, animal health, plant health and environmental health in a context of global change. In this course, the concepts and experimental tools of data analysis underlying each of the programmatic themes are also explored. Advances in knowledge and more robust epidemiological analysis approaches will be reviewed and incorporated on an annual basis. It is intended that students obtain, in a solid way, basic knowledge in each theme and, simultaneously, become aware of the permanent evolution of the inherent conceptual and experimental strategies, fostering critical thinking and relational analysis skills.*

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

*Artigos científicos avançados neste domínio e documentação produzida pelos docentes e disponibilizada aos alunos. Documentos nacionais e internacionais estratégicos.*

## **9.5. Fichas curriculares de docente**

---

### **Anexo III - Ricardo Pedro Moreira Dias**

**9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Ricardo Pedro Moreira Dias*

**9.5.2. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)