

ACEF/2021/1200746 — 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.

PERA/1819/1200746

1.2. Decisão do Conselho de Administração.

Acreditar

1.3. Data da decisão.

2019-10-29

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._Ponto 2_20-21_Microbiologia.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?

Não

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

<sem resposta>

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

<no answer>

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

Não

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

<sem resposta>

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

<no answer>

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?

Não

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

<sem resposta>

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

<no answer>

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?

Não

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

<sem resposta>

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

<no answer>

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

Não

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

<sem resposta>

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

<no answer>

1. Caracterização do ciclo de estudos.

1.1 Instituição de ensino superior.

Universidade De Lisboa

1.1.a. Outras Instituições de ensino superior.

Universidade De Lisboa

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

Instituto Superior Técnico

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

Faculdade De Ciências (UL)

Faculdade De Medicina (UL)

Faculdade De Medicina Veterinária

1.3. Ciclo de estudos.

Microbiologia

1.3. Study programme.

Microbiology

1.4. Grau.

Mestre

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

[1.5._DR_Pub.Alt.Mest.Microbiologia_16_17.pdf](#)

1.6. Área científica predominante do ciclo de estudos.

Ciências Biológicas

1.6. Main scientific area of the study programme.

Biological 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:

421

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

<sem resposta>

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

120

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

2 anos/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.

25

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

35 vagas.

O consórcio de quatro escolas da ULisboa considera que tem condições para lecionar até 35 estudantes neste programa de estudos em Microbiologia, considerando o corpo docente especializado disponível e as excelentes condições de investigação na área que podem propiciar aos estudantes. Ainda que neste momento o número de candidatas não justifique o aumento de vagas, o esforço em curso com vista a uma maior captação de estudantes internacionais e nacionais e o aumento do nº de candidatas neste último ano (34) aconselha prever esse possível aumento. Visto que o MMicrobiol é lecionado em inglês, que a ULisboa se encontra bem classificada nos “rankings” internacionais e que se trata de um curso atual e de largo espectro, diferente pois da maioria de ofertas na área, a capacidade para aumentar a captação de estudantes internacionais é muito provável e ainda há espaço para captar mais alunos nacionais e europeus.

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

35 admissions.

The consortium of four schools of ULisboa considers that it has the conditions to teach up to 35 students in this programme of studies in Microbiology, considering the available specialized faculty and the excellent conditions for research in the area that can be provided to the students. Although at this moment the number of candidates does not justify the increase of the number of places available, the ongoing effort to attract more international and national students and the increase of the number of candidates in the last edition (34) suggest that this increase should be possible. Since MMicrobiol is taught in English, ULisboa is well placed in the international rankings and the study programme is modern and of broad spectrum, different from most of the MSc in the area, the capacity to increase the recruitment of international students is very likely and there is room to increase the number of national and european candidates.

1.11. Condições específicas de ingresso.

Serão admitidos como candidatos: i) os titulares de grau de licenciado ou equivalente legal, na área das Ciências da Vida e da Saúde, da Biotecnologia, de Engenharias com componente biológica, e em áreas afins; ii) 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, nas áreas referidas em i), ou que seja reconhecido como satisfazendo os objectivos do grau de licenciado pelo Conselho Científico da Escola que estiver responsabilizada pela coordenação do Mestrado.

A admissão e seriação será efectuada de acordo com as normas definidas no regulamento de admissão ao 2º ciclo do IST (DR 2ª Série, nº 59, de 24 de Março de 2011), tendo em atenção aspectos particulares sugeridos pela Comissão Científica do Mestrado que estará envolvida em todas as decisões que serão tomadas colegialmente.

1.11. Specific entry requirements.

Candidates for registration will be admitted if they are: i) holders of a degree of “licenciado” or equivalent in the areas of Life and Health Sciences, Biotechnology, Engineering, if including a biological component, and related fields; ii) holders of a degree obtained after a first cycle of studies organized according to the principles of the Bologna process, in one of the countries complied to this process, in the fields referred in i), or that is recognized as fulfilling the objectives of the degree of “licenciado” by the Scientific Council of the school in charge of the coordination this master program.

Admission and seriation will be carried out, in general, according to the rules defined in the 2nd cycle admission regulation of IST (DR 2ª Série, nº 59, de 24 de Março de 2011), having in mind particular aspects suggested by the Scientific Committee of this master program, that will be involved in all the decisions that will be taken collectively.

1.12. Regime de funcionamento.

Diurno

1.12.1. Se outro, especifique:

não aplicável

1.12.1. If other, specify:

not applicable

1.13. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:

Nas seguintes Escolas da Universidade de Lisboa: IST-Campus da Alameda (IST), Faculdade de Ciências(FC), Faculdade de Medicina (FM), Faculdade de Medicina Veterinária (FMV).

In the following Schools of the University of Lisbon: IST-Campus of Alameda (IST), Faculty of Sciences (FC), Faculty of Medicine (FM), Faculty of Veterinary Medicine (FMV).

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

[1.14. Desp n.º 6604-2018, 5 jul_RegCreditaçãoExpProfissional_2018_2019.pdf](#)

1.15. Observações.

Sem observações

1.15. Observations.

No observations

2. Estrutura Curricular. Aprendizagem e ensino centrados no estudante.

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

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

Opções/Ramos/... (se aplicável):

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

<sem resposta>

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

2.2. Estrutura Curricular -

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

<sem resposta>

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

<no answer>

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 Biológicas - Universidade de Lisboa/IST / Biological Sciences-University of Lisbon/IST	CB-UL/IST	24	0	Escolher 6 ECTS
Ciências Biológicas - Universidade de Lisboa/Faculdade de Ciências / Biological Sciences - University of LisbonL/Faculty of Sciences	CB-UL/FC	12	0	Escolher 12 ECTS
Gestão - Universidade de Lisboa/Faculdade de Ciências / Management - University of Lisbon/Faculty of Sciences	G-UL/FC	6	0	-
Ciências e Tecnologias da Saúde - Universidade de Lisboa/Faculty of MedicineM / Health Sciences and Technology - UL/FM	CTS-UL/FM	6	0	-
Segurança Alimentar - Universidade de Lisboa/Faculdade de Medicina Veterinária / Food Safety - UL/FMV	SA-UL/FMV	6	0	-
Engenharia Biomolecular e de Bioprocessos-UL/IST/Biomolecular and Bioprocess Engineering-UL/ISTa	EBB-UL/IST	0	0	Escolher 6 ECTS
Competências Transversais-UL/IST/ Crosscutting Skills-UL/IST	CT-UL/IST	0	0	Escolher 6 ECTS
Biomateriais, Nanotecnologia e Medicina Regenerativa-UL/IST/Biomaterials, Nanotechnology and Regenerative Medicine-UL/IST	BNMR-UL/IST	0	0	Escolher 6 ECTS
Síntese, Estrutura Molecular e Análise Química-UL/IST/Synthesis, Molecular Structure and Chemical Analysis-UL/IST	SEMAQ-UL/IST	0	0	Escolher 6 ECTS
Todas as Áreas Científicas do IST, da FMV, da FM, e da FC/All scientific areas of IST, FMV, FM and of FC **	OL	0	0	** Escolher 6 ECTS
Todas as Áreas Científicas da Universidade de Lisboa/All scientific areas of the University of Lisbon **	OL	0	0	** Escolher 6 ECTS
Todas as Áreas científicas do IST, da FMV, da FM e da FC/All scientific areas of IST, FMV, FM and of FC *	Diss	60		(*) com aprovação da Coordenação
-	-	0	6	(**) Desde que aceite pela Coordenação do Curso.
(13 Itens)		114	6	

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.

São exploradas e implementadas várias estratégias, nomeadamente: 1) ensino em inglês e trabalhos e projetos multidisciplinares em equipa de estudantes de vários mestrados do Depto Bioengenharia (DBE) e de Universidades europeias (envolvendo os estudantes em mobilidade ERASMUS recebidos nas UCs obrigatórias do MMicrob); 2) leitura, apresentação e discussão, em inglês e frente ao resto da turma, de artigos científicos focando as várias áreas de aplicação da microbiologia, em particular os que utilizam a moderna visão holística baseada em análises pós-genómicas; 3) integração de estudantes em equipas de unidades de investigação excelentes e/ou empresas, frequentemente inseridos em projetos nacionais ou internacionais para a realização da dissertação de mestrado; 4) organização de Jornadas e outras atividades do DBE (componente de microbiologia), participação em estágios de Verão, entre outras, que permitem o desenvolvimento de competências transversais).

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.

Several strategies are explored and implemented, namely: 1) English teaching and multidisciplinary team work and projects of students from various study programmes from IST Dept of Bioengineering (DBE) and European universities (involving the ERASMUS mobility students received in compulsory courses of the MMicrob) 2) reading, presentation and discussion, in English and in front of the rest of the class, of scientific articles focusing on the various areas of application of microbiology, in particular those using the modern holistic view based on post-genomic analyses; 3) integration of students into teams of excellent research units and / or companies, often inserted in national or international projects to carry out the master's dissertation; 4) organization of Jornadas de Bioengenharia and other activities of the DBE (microbiology component), participation in summer internships, among others, that allow the development of transversal competences).

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

No âmbito do preenchimento dos inquéritos QUC (Qualidade das Unidades Curriculares) os estudantes têm de preencher uma questão relativa à carga de trabalho relativa a cada UC. A informação obtida a partir da resposta de todos os estudantes de cada UC é compilada e tratada para comparar a carga prevista com a carga estimada pelos estudantes. Quando há um grande desajuste entre a carga estimada e a carga prevista (superior a 1,5 ECTS) a situação é analisada no âmbito da Comissão QUC do Conselho Pedagógico. Nos casos em que se justifique é estabelecido um plano de acção envolvendo os departamentos e coordenações.

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

Under the QUC forms (Course Unit Quality System), students must answer a question related to the workload involved in each UC. The information obtained from all students in each QUC is compiled and treated to compare the expected workload with the workload estimated by the students. When the imbalance between the estimated workload and the expected workload is significant (greater than 1,5 ECTS) the situation is analysed under the QUC Committee of the Pedagogical Council. Where applicable, a plan of action is devised by getting departments and programme coordinators involved.

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

Em Julho de cada ano são efectuadas reuniões de coordenação dos vários cursos, de forma a calendarizar o trabalho exigido aos estudantes ao longo dos semestres lectivos e dos períodos de avaliação, pretendo-se distribuir o trabalho dos estudantes ao longo do tempo, dando-se especial ênfase à aprendizagem contínua. Esta calendarização atempada permite ao estudante planear o seu ano lectivo/semestre, potenciando o sucesso escolar. No âmbito do preenchimento dos inquéritos QUC (Qualidade das Unidades Curriculares) os estudantes têm de preencher um bloco de questões específicas relativo à aquisição e/ou desenvolvimento de competências obtidas no âmbito de cada UC, que inclui perguntas sobre, o desenvolvimento de conhecimentos e compreensão das matérias, bem como a melhoria da capacidade de aplicação de conhecimentos de forma autónoma e de desenvolvimento do sentido crítico na utilização prática das mesmas.

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

Every year in July, meetings are held with programme coordinators, in order to schedule the work required from students throughout the semesters and evaluation periods. The purpose is to distribute student workload throughout time, giving special attention to continuous learning. This timely scheduling allows the student to plan his academic year/semester, enhancing academic achievement. Under the QUC surveys, students should complete a number of specific questions regarding the acquisition and/or development of skills acquired under each QUC, in particular about the development of knowledge and understanding of subject matters, and improvement of the capacity of application of knowledge autonomously and development of critical judgment in their practical application.

2.4. Observações

2.4 Observações.

Sem observações

2.4 Observations.

No observations

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.

Isabel Sá Correia (coordenadora). A equipa de coordenação envolve ainda Jorge H Leitão (IST), Margarida Barata e Francisco Dionísio (FC), Mário Ramirez (FM), Manuela Oliveira e Luís Tavares (FMV).

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
Helena Maria Rodrigues Vasconcelos Pinheiro	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Engenharia Química/Biotecnologia Ambiental	100	Ficha submetida
Maria Fernanda Do Nascimento Neves de Carvalho	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
Pedro Tiago Gonçalves Monteiro	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Engenharia Informática/Biológica Computacional	100	Ficha submetida
Cláudia Alexandra Martins Lobato da Silva	Professor Associado ou equivalente	Doutor		BIOTECNOLOGIA	100	Ficha submetida
Miguel Nobre Parreira Cacho Teixeira	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Biotecnologia e Biociências / Ciências Biológicas - Genómica Funcional e Comparativa Microbiana	100	Ficha submetida
Jorge Humberto Gomes Leitão	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Biotecnologia e Biociências / Ciências Biológicas - Microbiologia Celular e Molecular	100	Ficha submetida
Filipa Fernandes Mendes	Investigador	Doutor		Biologia-Biologia Celular	100	Ficha submetida
Arsénio do Carmo Sales Mendes Fialho	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Biotecnologia e Biociências / Ciências Biológicas - Microbiologia Celular e Molecular	100	Ficha submetida
Fábio Monteiro Fernandes	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Química / biologia Estrutural	100	Ficha submetida
Sílvia Andreia Bento da Silva Sousa Barbosa	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor		Biotecnologia e Biociências / Ciências Biológicas	15	Ficha submetida
Gabriel António Amaro Monteiro	Professor Associado ou equivalente	Doutor		BIOTECNOLOGIA	100	Ficha submetida
Ana Cristina Anjinho Madeira Viegas	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Biotecnologia e Biociências / Microbiologia Ambiental	100	Ficha submetida
Isabel Maria De Sá Correia Leite de Almeida	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor		Eng ^a Química -Biotecnologia (Ciências Biológicas)/ Biological Sciences)	100	Ficha submetida
Leonilde de Fátima Morais Moreira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Biotecnologia e Biociências / Ciências Biológicas - Microbiologia Celular Molecular	100	Ficha submetida
Nuno Gonçalo Pereira Mira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Ciências Biológicas / Biotecnologia	100	Ficha submetida
Susana de Almeida Mendes Vinga Martins	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Biologia / Bioinformática	100	Ficha submetida
Nuno Filipe Santos Bernardes	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor		Biotecnologia e Biociências / Ciências Biológicas	15	Ficha submetida
Rodrigo da Silva Costa	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Ciências Biológicas	100	Ficha submetida
Margarida Maria Lucas de Almeida Souto Themudo Barata	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Microbiologia/ Micologia	100	Ficha submetida
Mário Nuno Ramos d'Almeida Ramirez	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Biologia	100	Ficha submetida
Maria Manuela Castilho Monteiro de Oliveira	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Ciência e Tecnologia Animal	100	Ficha submetida

Luís Manuel Morgado Tavares	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor		Ciências Veterinárias (Veterinary Medicine)	100	Ficha submetida
Rogério Paulo de Andrade Tenreiro	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Título de especialista (DL 206/2009)	Biologia (especialidade Microbiologia)	100	Ficha submetida
Cristina Maria Nobre Sobral de Vilhena da Cruz Houghton	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Título de especialista (DL 206/2009)	Ecologia e sistemática dos vegetais	100	Ficha submetida
Francisco André de Campos Pereira Dionísio	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Microbiologia	100	Ficha submetida
Manuel Carmo Gomes	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Biology	100	Ficha submetida
Lélia Mariana Marcão Chambel	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Microbiologia	100	Ficha submetida
Ana Isabel de Aquino Friães	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Ciências e Tecnologias da Saúde, Microbiologia	100	Ficha submetida
Marcos Daniel Caetano Borges de Pinho	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Ciências e Tecnologias da Saúde, Microbiologia	100	Ficha submetida
Ana Catarina da Silva e Costa	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Ciências e Tecnologias da Saúde, Microbiologia	100	Ficha submetida
Ana Rita Barroso Cunha de Sá Henriques	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor		Ciências veterinárias – Segurança alimentar	50	Ficha submetida
Isabel Maria Soares Pereira da Fonseca de Sampaio	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Título de especialista (DL 206/2009)	Ciências Veterinárias, área de Parasitologia	100	Ficha submetida
Maria João dos Ramos Fraqueza	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Ciências Veterinárias área da Segurança Alimentar/ Veterinary Sciences área of Food Security	100	Ficha submetida
Maria Gabriela Lopes Veloso	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Ciências Veterinárias/ Veterinary Science	100	Ficha submetida
Marília Catarina Leal Fazeres Ferreira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Ciências Veterinárias	100	Ficha submetida
Ana Sofia Lopes Prata	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Mestre		Microbiologia Aplicada	75	Ficha submetida
					3355	

<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.

36

3.4.1.2. Número total de ETI.

33.55

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:	31	92.399403874814

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):	32.8	97.764530551416

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	32.1	95.678092399404
Especialistas, não doutorados, de reconhecida experiência e competência profissional nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Specialists not holding a PhD, with well recognised experience and professional capacity in the fundamental areas of the study programme	0	0

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	31	92.399403874814
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

4. Pessoal Não Docente

4.1. Número e regime de dedicação do pessoal não docente afeto à leção do ciclo de estudos.

Estão afetos à leção do MMicrobiol nas várias escolas: i) uma Coordenadora Técnica no gabinete de Coordenação dos 1ºs e 2ºs ciclos do Departamento de Bioengenharia envolvida no apoio administrativo à coordenação geral do mestrado ii) duas Assistentes Técnicas no Laboratório de Ensino de Ciências Biológicas do IST envolvidas no apoio ao ensino experimental; 2 Técnicas Superiores no apoio laboratorial na FC iv) uma Técnica Superior de Laboratório no apoio à UC Microbiologia dos Alimentos na FMV. Todo o pessoal não docente referido tem vínculo permanente às respetivas instituições.

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

The non-academic staff allocated to MMicrobiol in the different schools includes: i) one Technical Coordinator from the 1st and 2nd Cycle programme Coordination Office of IST Department in Bioengineering involved in the general administrative support to the Masters and two Laboratory Technical Assistants in the IST Biological Sciences teaching and research Laboratories supporting experimental teaching; ii) two Senior Technician at FC; one Laboratory Senior Technician supporting experimental teaching of Food Microbiology at FMV. The referred non-academic staff has a permanent position at the respective institutions.

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

A Coordenadora Técnica do IST possui o 11º ano, uma das Assistentes Técnicas do Laboratório de Ensino e de Investigação em Ciências Biológicas do IST é licenciada e a outra é detentora de um curso de especialização técnica em Microbiologia (nível 4), na FC, a Técnica Superior possui doutoramento e a Assistente Técnica é licenciada, na FMV, a

Técnica Superior de Laboratório possui o grau de Mestre em Microbiologia Médica.

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

The Technical Coordinator of IST has completed the 11th year from high school, one of the IST Technical Assistants has a “Licenciatura” degree and the other holds a technical specialization course in Microbiology (level 4), at FC, the Senior Technician has a PhD degree and the Assistant Technician holds a “Licenciatura” degree, at FMV, the Laboratory Senior Technician has a MSc degree in Medical Microbiology

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.

36

5.1.2. Caracterização por género

5.1.1. Caracterização por género / Characterisation by gender

Género / Gender	%
Masculino / Male	31
Feminino / Female	69

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	18
2º ano curricular	18
	36

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	25	25	25
N.º de candidatos / No. of candidates	23	22	34
N.º de colocados / No. of accepted candidates	22	21	25
N.º de inscritos 1º ano 1ª vez / No. of first time enrolled	14	15	19
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 do MMicrobiol vêm fundamentalmente de 1^{os} ciclos de estudo em áreas diversas da Ciência Biológicas e também, embora em menor percentagem, da das Ciências da Saúde. A maioria vem de IES da área de Lisboa (maioritariamente da FCUL (Biologia, Bioquímica) seguida da FCT da UNL (Biologia Molecular e Celular, Bioquímica), do ISA (Biologia, Eng^a Zootécnica) e da FMV, F Farmácia e, em menor número, do ISPA, da ULHT, Instituto Superior de Ciências da Saúde Egas Moniz, Escola Superior de Hotelaria e Turismo do Estoril. A mobilidade de estudantes tem-se no entanto verificado também tendo o MMicrobiol recebido estudantes de todo o País (da FC da Univ. do Porto, da Univ Coimbra da UBI, da Univ Aveiro, Univ Évora, Univ Algarve) e das seguintes Universidades estrangeiras, University of Victoria, Canadá, University of Greenwich e University of Roehampton, Univ Bristol, Reino Unido.

5.3. Eventual additional information characterising the students.

The MMicrobiol students come fundamentally from 1st cycles of study in different areas of Biological Sciences and also, although in a smaller percentage, of Health Sciences. Most of them come from HEIs in the Lisbon area (mostly from FCUL, followed by FCT of UNL, ISA and Veterinary Medicine, Pharmacy, and, to a much lesser extent, ISPA, ULHT, Egas Moniz Higher Institute of Health Sciences and the Estoril School of Hotels and Tourism). However, student mobility has also been verified from all over the country (FC of University of Porto, FCT Univ Coimbra, U Aveiro, UBI, Univ Évora, Univ Algarve) and from the following foreign universities, University of Victoria, Canada, University of Greenwich, University of Roehampton, Univ. Bristol, UK

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	24	18
N.º graduados em N anos / No. of graduates in N years*	8	19	12
N.º graduados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	5	5	4
N.º graduados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	0	0	2
N.º graduados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	0	0	0

Pergunta 6.1.2. a 6.1.3.

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

<https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/cursos/microbio/dissertacoes>

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).

<https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/cursos/microbio/dissertacoes>

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

O sucesso escolar nas várias áreas científicas do MMicrobiol pode considera-se elevado e as diferenças das várias áreas no geral pouco significativo como seria de esperar considerando a elevada homogeneidade das áreas científicas envolvidas. Do total de UCs frequentadas pelos estudantes nos últimos anos, a taxa de aprovação situou-se entre 95 e 100% em 5 das 12 UCs frequentadas. As restantes UCs apresentaram taxas de aprovação final não inferiores a 70%. Entre essas UCs inclui-se por exemplo a Genómica Funcional e Comparativa devido à fraca formação da maioria dos alunos no uso de ferramentas computacionais e matemáticas básicas.

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

The academic success in the scientific areas of MMicrobiol can be considered high and the differences of success in the different areas is in general not significant as one would expect considering the high homogeneity of the scientific areas involved. . For the courses attended by students in recent years, the final approval rate was between 95 and 100% in 5 out

of the 12 courses attended, and not less than 70% for the remaining courses. Among them is Functional and Comparative Genomics which is largely due to the weak basic training of most of the students in the use of basic computer and mathematical tools.

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).

A análise realizada pelo IST em 2019/2020 indica que todos os que responderam estão empregados. Os dados oficiais da DGEEC indicam que apenas 1 entre 60 mestres (formados de 2025-2018) se encontrava desempregado. Ainda que o MMicrob seja recente e tenha tido início num período de constrangimento do mercado de trabalho, a análise que a coordenação fez em Dezembro 2020 dos 48 graduados com perfil na rede LinkedIn, mostrou que 20 estavam em empresas (2 Hovione, Solvay Portugal, Gadea Grupo Farmacêutico-Espanha, SIMAR – Serviços Intermunicipalizados de Águas e Resíduos, IQUIA Portugal, Sea4Us, Idflow, Genevet, Theros Digital, BioMimetx, Normax, Deloitte, Global Lab, CGC Genetics, Beatriz Godinho Saúde, Labs Vitoria SA), outros prosseguiram para doutoramento em Instituições nacionais ou europeias de prestígio (DTU, U Amsterdam, Zurich Univ., EPFL, U. Brighton., Institut Pasteur) ou tinham bolsas ou contratos em Instituições de I&D. (e.g. Max Planck Inst for Chemical Ecology...)

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).

The analysis carried out by IST in 2019/2020 indicates that all respondents are employed. Official data from DGEEC indicates that only 1 out of 60 masters (graduated from 2025-2018) was unemployed. Although MMicrob is recent and started in a period of labor market embarrassment, the analysis that the coordination made in December 2020 of the 48 graduates with a profile on the LinkedIn network, showed that 20 were in companies (2 Hovione, Solvay Portugal, Gadea Pharmaceutical Group-Spain, SIMAR - Intermunicipal Water and Waste Services, IQUIA Portugal, Sea4Us, Idflow, Genevet, Theros Digital, BioMimetx, Normax, Deloitte, Global Lab, CGC Genetics, Beatriz Godinho Saúde, Labs Vitoria SA), others continued for PhDs in prestigious national or European institutions (DTU, U Amsterdam, Zurich Univ., EPFL, U. Brighton., Institut Pasteur) or had scholarships or contracts in R&D institutions. (eg Max Planck Inst for Chemical Ecology ...).

6.1.4.2. Reflexão sobre os dados de empregabilidade.

A formação de largo espectro na área da Microbiologia que o MMicrobiol oferece, permitindo a inserção os estudantes nas várias Escolas e Unidades de Investigação associadas e assim usufruir das suas diferentes competências e culturas (da Biotecnologia Microbiana à Microbiologia relacionada com a Medicina e a Medicina Veterinária), de uma vasta e rica rede de contactos, bem como de ensino em inglês, permite considerar que para os graduados em MMicrobiol se encontram abertas muitas portas para a sua empregabilidade ou continuação de estudos, também em instituições estrangeiras de topo. Os elementos recolhidos apontam nesse sentido e revelam que existe uma apetência destes graduados quer para trabalhar em empresas quer para prosseguir para doutoramento, em significativa % no estrangeiro. É do conhecimento da coordenação que a opinião das instituições onde prosseguem estudos ou encontram emprego, dentro ou fora do País, sobre a formação e atitude destes graduados é muitíssimo positiva.

6.1.4.2. Reflection on the employability data.

The broad spectrum of the formation in the area of Microbiology that MMicrobiol offers, allowing students to enter the various Schools and Research Units associated with it and thus enjoying from its different skills and cultures (from Microbial Biotechnology to Microbiology related to Medicine and Veterinary Medicine), with a vast and rich network of contacts, as well as with teaching in English, allows us to consider that for graduates in MMicrobiol many doors are open for their employability or for further studies, also in top foreign institutions. The elements collected point in this direction and reveal that there is a willingness of these graduates to work either in companies or to pursue a PhD, in significant % abroad. The coordination knows that the opinion of the institutions where they pursue their studies or find employment, inside or outside the country, on the training and attitude of these graduates is extremely positive.

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
iBB - Institute for Bioengineering and Biosciences	Excelente/Excellent	Instituto Superior Técnico	14	-
INESC-ID - Instituto de Engenharia de	Excelente/Excellent	Instituto	2	-

Sistemas e Computadores - Investigação e Desenvolvimento		Superior Técnico		
C2TN - Centro de Ciências Tecnologias Nucleares	Muito Bom / Very Good	Instituto Superior Técnico	1	-
CQE - Centro de Química Estrutural	Excelente/Excellent	Instituto Superior Técnico	1	-
BioISI Instituto de Biosistemas e Ciências Integrativas	Bom / Good	Faculdade de Ciências	2	-
CE3C - Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes	Excelente/Excellent	Faculdade de Ciências	3	-
Instituto de Medicina Molecular João Lobo Antunes	Excelente/Excellent	Faculdade de Medicina	4	-
CIISA – Centro de Investigação Interdisciplinar em Sanidade Animal	Excelente/Excellent	Faculdade de Medicina Veterinária	7	-

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/83a7e6c6-84f5-3184-2c07-5fc8d63ca703>

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/83a7e6c6-84f5-3184-2c07-5fc8d63ca703>

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 membros do consórcio associado ao MMicrobiol realizam investigação multidisciplinar em ciências biológicas fundamentais e aplicadas, com foco na Microbiologia. Os programas de investigação combinam as abordagens de Biologia Molecular e Celular, Bioquímica, Taxonomia Microbiana, Diversidade e Evolução Microbiana, Ecologia Microbiana, Epidemiologia Microbiana, Genómica Funcional e Comparativa, Metagenómica e Bioinformática, e exploram estratégias de Microbiologia de Sistemas e Sintética para compreender como é que os sistemas biológicos orquestram múltiplas funções visando a eficiente exploração e/ou controle das suas atividades em Microbiologia Industrial, Clínica, Ambiental e Alimentar. Acresce que existem vários Serviços de Diagnóstico na FMV disponíveis à comunidade envolvendo laboratórios de Bacteriologia, Virologia, Micologia, Parasitologia e Segurança Alimentar que atuam em estreita ligação com o Hospital Veterinário. Diversas sequências de genomas de espécies microbianas relevantes foram publicadas e o vasto reportório genómico explorado para obter conhecimento biológico fundamental e alavancar aplicações em diferentes áreas de atividade. Durante os últimos 5 anos, a base de dados de acesso livre YEASTRACT+(<http://yeabstract-plus.org/>), uma ferramenta de bioinformática essencial para a análise de dados de transcriptómica e previsão de associações regulatórias no modelo eucariótico e fábrica celular *S. cerevisiae* e em leveduras não convencionais patogénicas ou de interesse biotecnológico, construída por investigadores do iBB e INESC-ID/IST, tem sido acedida por muitos milhares de investigadores de todo o mundo.*

No âmbito de diferentes programas de doutoramento e mestrado institucionais, os membros do consórcio supervisionaram nos últimos 3 anos mais de uma centena de teses de doutoramento e mestrado na área de Microbiologia que originaram publicações científicas em revistas internacionais de alto impacto neste campo. Pelo menos dois programas de doutoramento financiados pela FCT, Biotecnologia e Biociências (BIOTEcnico) e Microbiologia Aplicada e Ambiental (AEM), têm membros do consórcio como diretor ou membros do conselho diretivo, envolvendo o AEM professores do IST e da FC.

Embora as revistas e conferências científicas internacionais sejam o principal meio para disseminar a investigação dos membros do consórcio entre a comunidade científica, estes tiveram um papel de liderança na organização de conferências de ponta, workshops, cursos de curta duração em várias áreas de especialização. A divulgação ao público em geral e aos alunos do ensino secundário foi realizada através de eventos dedicados, por exemplo, o Dia Internacional do Microorganismo (<https://www.internationalmicroorganismday.org/>), as Olimpíadas de Biologia, a semana de Laboratórios Abertos de Bioengenharia no IST. Estas atividades envolveram a participação ativa de alunos do MMicrobiol

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 academic staff and researchers of the consortium associated to the study programme MMicrobiol conduct multidisciplinary research in fundamental and applied biological sciences, with a focus on Microbiology. Research programs combine Molecular and Cellular Biology, Biochemistry, Microbial Taxonomy, Microbial Diversity and Evolution, Microbial Ecology, Microbial Epidemiology, Functional, Comparative, and Meta- Genomics and Bioinformatics, and explore Systems and Synthetic Microbiology strategies to understand how biological systems orchestrate multiple functions, envisaging the efficient exploitation/control of their activities in Industrial, Health, Environmental and Food Microbiology.

Moreover, there are several Diagnostic Services at FMV available to the community, closely linked to the teaching/learning process, composed by Bacteriology, Virology, Mycology, Parasitology and Food Safety laboratories in close liaison with the Veterinary Teaching Hospital. Several microbial genome sequences of relevant microbial species were released and the vast genomic repertoire explored to gain basic biological knowledge and for applications in different areas of activity. Over the past 5 years, the free access database YEASTRACT + (<http://yeastract-plus.org/>), an essential bioinformatics tool for analyzing transcriptomics data and predicting regulatory associations in the eukaryotic model and cell factory *S. cerevisiae* and in unconventional pathogenic or of biotechnological interest nonconventional yeasts, built by researchers from IBB and INESC-ID / IST, have been accessed by many thousands of researchers from around the world.

In the scope of different Institutional PhD and MSc study programs, the members of the consortium supervised in the last 3 years more than one hundred PhD and MSc theses in area of Microbiology that originated scientific publications in international journals with high impact in this field. At least two FCT funded PhD programs, Biotechnology and Biosciences (BIOTECnico) and Applied and Environmental Microbiology (AEM), had as director or in the directive board members of the consortium, with AEM being supported by members from IST and FC.

Although the international scientific journals and conferences are the primary means of disseminating the research among the scientific community, members of the consortium have had a leading role in organizing cutting-edge conferences, workshops, short courses in various areas of expertise. Dissemination to the general public and high-school students was accomplished via dedicated events (e.g., International Microorganism Day (<https://internationalmicroorganismday.wordpress.com/>) the Olympiads of Biology, Bioengineering Open Laboratories' week at IST....). These activities involved the active participation of MMicrobiol students.

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 actividades de I & D & I das reputadas unidades de investigação associadas ao programa de estudos MMicrobiol são realizadas no âmbito de um elevado número de projetos nacionais (FCT, ADI ..), de CoLabs (BIOREF e VectorB2B) e internacionais (Horizon 2020, ESCMID, ERA-NETs, COST Actions), obtidos em programas altamente competitivos. As redes de investigação estabelecidas envolvem grupos de investigação de elevada reputação em universidades, hospitais e empresas. A implementação de projetos permite que os alunos do MMicrobiol participem em atividades de investigação, no âmbito da preparação de suas teses. A internacionalização é desenvolvida através de projetos internacionais ou colaborações multilaterais informais, sendo que cerca de 40% dos artigos publicados envolvem laboratórios estrangeiros. Os vários projetos internacionais têm permitido estágios em laboratórios estrangeiros, o que representa uma experiência enriquecedora para os estudantes envolvidos.

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 R & D & I activities of the reputed research units associated with MMicrobiol study programme are carried out within the framework of a large number of national (FCT, ADI..) , of CoLabs (BIOREF e VectorB2B) and international (Horizon 2020, ESCMID, ERA-NETs, COST Actions) projects, attracted in highly competitive programmes. Research networks involve top research groups from renowned Universities, hospitals and companies. Projects' implementation allows MMicrobiol students to engage in research activities, associated with their thesis preparation. Internationalization is developed through international projects or informal multilateral collaborations, with around 40% of the published articles involving foreign laboratories. International projects have allowed internships in foreign laboratories, representing an enriching experience for the students.

6.3. Nível de internacionalização.

6.3.1. Mobilidade de estudantes e docentes

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

	%
Alunos estrangeiros matriculados no ciclo de estudos / Foreign students enrolled in the study programme	3
Alunos em programas internacionais de mobilidade (in) / Students in international mobility programmes (in)	3
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).	2

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).

Os estudantes do Mestrado em Microbiologia podem candidatar-se a diversos programas de mobilidade para a obtenção de créditos (Programas Erasmus+ SMS, SMILE, e outros resultantes de acordos bilaterais com vários países;

<https://aai.tecnico.ulisboa.pt/en/programas-de-estudo/programas-obtencao-creditos/acordos-bilaterais-de-cooperacao/>) ou realização da dissertação, em particular através de investigação (Programa Erasmus Placement), com a duração máxima de 12 meses. Podem ainda candidatar-se a estágio extracurricular de curta duração através do Programa IAESTE (<https://aai.tecnico.ulisboa.pt/en/programas-de-estudo/estagios-curriculares-e-profissionais/programa-iaeste/>). As candidaturas (única anual para o ano letivo seguinte) são em Fevereiro (para obtenção de créditos) e em Março (Erasmus Placement). Os estudantes selecionados têm aos seu dispor bolsas de estudo para Erasmus+ SMS e Erasmus Placement. Podem ainda utilizar o Erasmus Placement mesmo quando sem direito a bolsa de estudo.

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

Students of the MSc in Microbiology can apply for various mobility programs to obtain credits (Erasmus + SMS, SMILE and other programs resulting from bilateral agreements with several countries; <https://aai.tecnico.ulisboa.pt/en/study/programs/programs-obtaining-credits/bilateral-agreements-of-cooperation/>) or to carry out the dissertation, in particular through research (Erasmus Placement Program) with a maximum duration of 12 months. They can also apply for a short-term extracurricular internship through the IAESTE Program (<https://aai.tecnico.ulisboa.pt/en/programas-de-estudo/estagios-curriculares-e-profissionais/programa-iaeste/>). The applications (only annual for the following academic year) are in February (to obtain credits) and in March (Erasmus Placement). The selected students have at their disposal scholarships for Erasmus + SMS and Erasmus Placement. They can also use the Erasmus Placement even if they are not entitled to scholarship.

6.4. Eventual informação adicional sobre resultados.

6.4. Eventual informação adicional sobre resultados.

No ponto 7.1.2 foi feito o up-load de um ficheiro PDF com o último relatório de autoavaliação do ciclo de estudos relativo só às UCs oferecidas pelo IST, elaborado pelos serviços do IST no âmbito do sistema interno de garantia da qualidade. Os dados contidos no ficheiro reportam aos anos letivos 2017/2016, 2017/2018 e 2019/2020. No entanto, a Coordenação do curso dispõe de dados mais recentes relativos ao ano letivo 2020/2021 pelo que se optou por usar os dados relativos aos anos letivos 2018/2019, 2019/2020 e 2020/2021 no preenchimento do formulário. Os resultados anteriores podem ser consultados no relatório em 7.1.2. Qualquer desajuste entre a informação fornecida neste relatório e no relatório em 7.1.2. resulta do facto deste último só focar informação e UCs do IST enquanto que a coordenação dá informações completas sobre o programa de estudo.

6.4. Eventual additional information on results.

An up-load of a PDF file with the last self-report of the study programme relative to the courses offered by IST, only, prepared by the IST services within the internal quality assurance system, has been made in point 7.1.2. The data contained in the file refer to the 2017/2018, 2018/2019 and 2019/2020 school years. However, the Coordination of this masters has the most recent data for the 2017/2018 academic year, so we chose to use the data for the 2018/2019, 2019/2020 and 2020/2021 school years. The above results can be found in the report in 7.1.2. Any mismatch between the information provided in this report and the report in 7.1.2. results from the fact that the latter only focuses on IST information and courses while here is provided full information about the study program.

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.

http://cgq.tecnico.ulisboa.pt/files/sites/76/manualqualidadev03_00.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._r3a_microbio_2018_19-c.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.

Dado que este ciclo de estudo funciona em associação, serão descrito os mecanismos em cada uma das escolas, sendo os resultados obtidos em cada UC e para o CE analisados no seu conjunto pela Comissão Científica do CE.

No IST existe um sistema interno de garantia da qualidade certificado pela A3ES.

O ensino na FM é alvo de monitorização contínua. Aquando do processo de reestruturação e adequação a Bolonha, a Direção da FM nomeou uma Comissão de Avaliação Externa que acompanhou todo o processo. Atualmente, é a Comissão de avaliação Interna, nomeada pelo Conselho de Escola e composta por docentes, discentes e não docentes, que tem a função de monitorização geral do ensino.

Na FMV, os sistemas de garantia de qualidade são assegurados em grande parte pelos próprios órgãos de gestão, em particular o Conselho Científico e o Conselho Pedagógico, nos quais se incluem os inquéritos aos estudantes. A Comissão Científica do CE faz o acompanhamento mais próximo, zelando para que os objetivos sejam atingidos, nomeadamente a qualidade do ensino, a aquisição das competências e o sucesso escolar. Em 28/09/2012 foi aprovado o “Regulamento do Sistema Integrado de Gestão da Qualidade da FMV”, no seguimento da aprovação em 21/4/2011 (DR, 2.ª série, nº 145 de 29/7) do Regulamento do Sistema Integrado de Gestão da Qualidade da UTL. A fusão da UTL com a UL implicou a revisão de todos os regulamentos das duas universidades, um esforço em curso.

A FC 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 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. A taxa de resposta é de cerca de 80%. 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. 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).

No que diz respeito aos resultados, a Área de Estudos, Planeamento e Qualidade de cada uma das escolas, e em particular do IST, é responsável pela recolha, tratamento estatístico e divulgação dos resultados. 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 das escolas, 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.

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.

Since this study cycle is in association, we will describe the mechanisms for each school, with final results being analysed together by the Scientific Commission of the program.

At IST there is an internal quality assurance system certified by A3ES.

At the FM teaching is subject to continuous monitoring. During the process of restructuring and adaptation to Bologna, the Board of the FM appointed an External Evaluation Committee that monitored the whole process. Currently, the Internal Evaluation Committee, appointed by the School Board and composed of teachers, students and non-teaching staff, aims at the general monitoring of teaching.

At FMV, the systems of quality assurance are largely provided by the management bodies, particularly the Pedagogic and the Scientific Councils, which include the inquiries to students. The Scientific Committee of the program fulfills a closest monitoring, ensuring that objectives are met, including the quality of teaching, the acquisition of skills and the academic success. On 28/09/2012 the "Regulation of the Integrated System of Quality Management of FMV" was approved, following the approval by 21/04/2011 (DR, 2nd series, No. 145, 29/7) of the "Regulation of the Integrated System of Quality Management of UTL". The merger of UTL with UL entailed the review of all regulations of the two universities, an ongoing effort.

FC 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. The response rate is around 80%. The 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 FC. 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).

In what concerns the results, the Área de Estudos, Planeamento e Qualidade of each school, and in particular at IST, is responsible for the collection, statistical treatment and publication of results. 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 community, including students and teachers. With regard to the monitoring and periodic evaluation of study cycles, the results of the student surveys, the course survey, the graduate employability survey and the school success are disseminated to relevant structures such as the school board, department chairpersons and coordinators. Anomalous situations are 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.

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.

No IST existe um sistema interno de garantia da qualidade certificado pela A3ES, sob a responsabilidade do Conselho para a Gestão da Qualidade do IST, que inclui representantes dos órgãos do IST, apoiado pela Área de Estudos, Planeamento e Qualidade.

O ensino na FM é alvo de monitorização contínua pelos Conselhos Científico e Pedagógico.

Na FMV, a coordenação e gestão do Sistema Integrado de Gestão da Qualidade cabem ao Conselho para a Gestão da Qualidade da FMV (CGQ-FMV), o qual integra representantes de todos os órgãos da FMV.

Na FC, 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.

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

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

At IST there is a quality assurance system certified by A3ES, under the responsibility of the Conselho para a Gestão da Qualidade, which includes representatives from the bodies of IST, supported by the Área de Estudos, Planeamento e Qualidade.

At FM, teaching is subject to continuous monitoring by the Scientific and Pedagogical Councils.

At FMV, the coordination and management of the Integrated System of Quality Management is under the Council for the Quality Management, which includes representatives from the different management bodies of FMV.

At FC, 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.

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

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

No IST, o sistema interno de garantia da qualidade certificado pela A3ES inclui procedimentos de avaliação pessoal docente e medidas conducentes à sua permanente atualização e desenvolvimento profissional. Na FM e FMV ocorrem avaliações pelos discentes sujeitos a análise apropriada pelos respetivos órgãos. Na FC, a avaliação do desempenho dos docentes é central ao processo de avaliação permanente da qualidade, segundo o Despacho n.13360/2016, de 9 de Novembro. Esta avaliação visa reconhecer e valorizar o mérito, e promover o aperfeiçoamento do desempenho.

Os critérios habitualmente usados têm por base na funções previstas no ECDU, tendo em consideração as quatro vertentes do trabalho universitário: (i) Ensino, (ii) Investigação, (iii) Extensão Universitária, Divulgação Cultural e Científica e Valorização Económica e Social do Conhecimento e (iv) Gestão Universitária.

O processo de avaliação decorre no ano seguinte ao período em avaliação.

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

At IST, the internal quality assurance system certified by A3ES includes teaching staff assessment procedures and measures leading to its permanent updating and professional development. In FM and FMV, evaluations take place by students subject to appropriate analysis by the respective bodies. In the FC, the evaluation of the teachers' performance is central to the process of permanent quality assessment, according to Despacho No. 13606/2016, of November 9. This assessment aims to recognize and value merit, and to promote performance improvement.

The commonly used criteria are based on the activities found in ECDU, taking into account the four aspects of university work: (i) Teaching, (ii) Research, (iii) University Extension, Cultural and Scientific Dissemination and Economic and Social Valorisation of Knowledge and (iv) University Management.

The evaluation process takes place in the year following the period under evaluation.

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

<https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/units/2482491971449/regulamentos-c5f>

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

A avaliação do desempenho do pessoal não docente segue a Lei n.º 66-B/2007 de 28 de dezembro que instituiu o SIADAP. No caso dos Dirigentes - SIADAP 2 - efetua-se por ciclos avaliativos de 3 ou 5 anos, de acordo com a duração da comissão de serviço, sendo feita quando esta termina. No caso dos restantes colaboradores - SIADAP 3 - tem carácter bienal, iniciando-se o processo com a contratualização dos parâmetros de avaliação. No contexto dos inquéritos que são colocados aos docentes, discentes e aos próprios não docentes, é solicitada uma avaliação dos serviços e os resultados são utilizados como meio de avaliar/melhorar o desempenho dos mesmos.

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 ULisboa, permitindo aos seus colaboradores a atualização e aquisição de competências imprescindíveis ao desempenho das suas funções.

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

The evaluation of the performance of non-teaching staff follows the Law 66-B/2007 of December 28, which established the SIADAP. In the case of the Directors - SIADAP 2 - it is carried out for evaluative cycles of 3 or 5 years, according to the duration of the service commission, being done when it ends. In the case of the remaining employees - SIADAP 3 - it has a biennial character, starting the process with the definition of the evaluation parameters. An assessment of the services is requested and the results are used as a means of evaluating/improving their performance.

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 at ULisboa, allowing employees to update and acquire skills essential to the performance of their duties.

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

Os mecanismos de disponibilização de informação pública sobre as escolas são vários. Através dos portais das mesmas poder-se-á aceder à informação institucional sobre Ensino, Investigação e Inovação, Alumni e Parceiros, entre outra informação relevante. Na área do Ensino existe informação útil para alunos e candidatos, desde o Guia Académico que inclui regulamentos e prazos, à informação sobre candidaturas e inscrições para cada Ciclo de Estudos. Na página de cada Ciclo de Estudos existe informação importante tal como o plano curricular, unidades curriculares, saídas profissionais, vagas e notas mínimas de seriação, entre outra. Estão também disponíveis os relatórios de autoavaliação dos Ciclos de Estudo, incluindo a referência à Avaliação Externa pela A3ES.

O Gabinete de Admissão e o promove e divulga também toda a informação relevante sobre a oferta formativa do IST, a nível nacional e internacional.

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

The mechanisms for making public information about schools available are several. Their websites provides institutional information on Teaching, Research and Innovation, Alumni and Partners, among other relevant information. In what concerns Teaching there is useful information for students and candidates, from the Academic Guide that includes regulations and deadlines, to information on applications and registrations for each Study Cycle. On the page of each Study Cycle there is important information such as the plan curriculum, curricular units, job opportunities, vacancies and minimum grades, among other.

Reports on the self-assessment of Study Cycles are also available, including reference to the External Evaluation by A3ES. The Admission Office promotes and disseminates also all the relevant information about IST training offer, at national and international level.

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

Nos últimos 5 anos o CE foi apenas avaliado no contexto do Pedido Especial de Renovação da Acreditação de Ciclos de Estudos Não-Alinhados (PERA), pela Agência de Avaliação e Acreditação do Ensino Superior (A3ES), tendo sido comunicado pelo respetivo Conselho de Administração, em 29/10/2019, a decisão favorável desse processo (Processo PERA/1819/1200746).

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

Over the past five years, the CE was on;y subject to the Pedido Especial de Renovação da Acreditação de Ciclos de Estudos Não-Alinhados (PERA), accreditation by the Agência de Avaliação e Acreditação do Ensino Superior (A3ES), having been reported by the respective Board of Directors, on 29/10/2019, the favorable decision in these process (Process PERA/1819/1200746).

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

O MMicrob oferece uma formação multidisciplinar de cariz único no País já que inclui as valências de quatro prestigiadas escolas da ULisboa com perfis complementares nesta área, associadas a institutos de investigação de qualidade reconhecida nacional e internacionalmente e com elevado impacto na área da Microbiologia. As quatro instituições disponibilizam recursos materiais de elevada qualidade durante a fase escolar e possuem laboratórios de investigação sediados quer na parte universitária quer em unidades de investigação (UI) a esta associadas, que proporcionam aos alunos acesso a equipamentos altamente especializados ainda durante a fase escolar. As UIs associadas são conhecidas pela sua excelência nas várias áreas de aplicação da microbiologia e têm capacidade para absorver os estudantes para dissertação de mestrado. No entanto, os que o desejarem, poderão realizar a dissertação em laboratórios externos,

mesmo no estrangeiro, através de colaborações e protocolos de mobilidade já estabelecidos pela ULisboa e IST.

O MMicrob conta com um conjunto de docentes, com uma muito relevante experiência de ensino em matérias essenciais da microbiologia moderna a diferentes ciclos de estudos e em ambiente internacional. Estes docentes são todos também investigadores ativos e muitos deles com carreiras científicas de elevado reconhecimento internacional nas suas áreas de intervenção, estando envolvidos em parcerias, nacionais ou internacionais, que asseguram um referencial de qualidade muito abrangente e de elevado nível. Este Mestrado tem pois todas as condições para oferecer uma preparação de excelência na área, incentivando os estudantes a prosseguir a sua formação ao nível de um 3º ciclo de estudos. Na realização da dissertação, cada aluno tem acesso aos laboratórios de investigação das unidades de I&DT indicadas, no geral avaliadas pela FCT como excelentes na sua área de intervenção. Os estudantes têm ainda a possibilidade de dispor duma rede alargada de parcerias geridas pelos docentes este mestrado, no IST e em outras escolas da ULisboa e outras Universidades Nacionais e Internacionais e em diversas empresas. As dissertações apresentadas são, no geral, de muito elevada qualidade, permitindo, frequentemente, publicações científicas, o que revela que estes mestres estão muito bem preparados num domínio do conhecimento em desenvolvimento muito rápido. Não é pois de estranhar que uma boa parte destes mestres tenha vindo a procurar um complemento de formação avançada em programas de doutoramento, dentro e fora da ULisboa e do País. Por fim, há que salientar que a diversidade de competências, culturas formativas e abordagens que este MMicrob disponibiliza, abre os horizontes e as oportunidades de emprego dos estudantes nas diversas áreas de aplicação da Microbiologia, desde a investigação científica às atividades industriais, ambientais, biomédicas (humana e animal) e empresariais, oferecendo uma preparação rara na área.

8.1.1. Strengths

The MMicrob offers a multidisciplinary training of a unique nature in the country since it includes the valences of four prestigious schools of the ULisboa with complementary profiles in the area of Microbiology, associated with research institutes of national and internationally recognized quality and with high impact in that area. The four institutions provide high quality material resources during the 1st year of studies and have research laboratories based at both the university and research units (RU) associated with it, which provide students with access to highly specialized equipment. The associated RIs are known for their excellence in the various areas of application of microbiology and have the capacity to absorb students for master's dissertation. However, those students who so wish can prepare the dissertation in external laboratories, even abroad, through collaborations and mobility protocols already established by ULisboa and IST.

The MMicrob relies on a group of professors, with a very relevant experience of teaching essential programmatic contents of modern microbiology to different study programs and in international environments. These teachers are also active researchers and many of them have scientific careers of high international recognition in their fields of intervention, being involved in partnerships, at the national or international levels, that ensure a very comprehensive and high quality benchmark. The MMicrob has all the conditions to offer a preparation of excellence in the area, encouraging students to continue their training at the level of a 3rd cycle of studies. In the course of the dissertation, each student has access to the research laboratories of the indicated R & D units, generally evaluated by FCT as excellent in their area of intervention. Students also have the possibility of having a wide network of partnerships managed by teachers in this master's degree, at IST and other schools of ULisboa and other National and International Universities, and in several companies. The dissertations presented are, in general, of very high quality, often allowing scientific publications, which indicates that the graduates are very well prepared in a rapidly developing field of knowledge. It is therefore not surprising that a significant number of these graduates have been looking for complementary advanced training in doctoral programs, both inside and outside ULisboa and Portugal.

Finally, it should be pointed out that the diversity of competences, formative cultures and approaches which this MMicrob provides, opens the students' horizons and employment opportunities in the various areas of application of Microbiology, from scientific research to industrial, environmental, biomedical (human and animal) and entrepreneurship activities, offering a rare university training in Microbiology

8.1.2. Pontos fracos

Um potencial ponto fraco reconhecido à partida era o facto de as aulas decorrerem na quatro escolas do consórcio, o que, embora sendo uma vantagem do MMicrob, obriga os estudantes a deslocarem-se entre elas exigindo uma eficiente gestão da atividade letiva. As Escolas encontram-se relativamente próximas entre si, e de circulação fácil por metro, com exceção da Fac de Medicina Veterinária, sita no pólo da Ajuda. O funcionamento do MMicrob veio mostrar que, prevendo o horário um dia por escola/região geográfica, tal não constitui de facto um problema.

O MMicrob não tem conseguido na pratica implementar um leque de unidades curriculares (UC) de opção tão alargado quanto desejável, por dificuldades de conciliação de horários de UCs obrigatórias de outros cursos e escolas interessantes para complemento de formação, e pelo excesso de carga letiva do corpo docente que, por isso, dificilmente pode oferecer mais UCs optativas. Como explicitado no ponto 2, foi criada uma nova UC de opção sobre a área emergente de Microbiomas e Metagenómica. A participação de empresas nas atividades do MMicrob, quer em aulas e seminários convidados, quer no acolhimento de dissertações, é ainda reduzida, limitando o desejável conhecimento do mestrado e aconselhamento por parte de futuros empregadores.

A disponibilidade, para uso no âmbito do MMicrob, de equipamentos de vanguarda encontra-se dependente da situação económica das instituições parceiras e alguns equipamentos mais dispendiosos tendem a não estar disponíveis e/ou o seu acesso dificultado pela necessidade de deslocação de alunos e docentes a Instituições parceiras. A disponibilização de recursos financeiros por via de parcerias com empresas é limitada. Relativamente ao ambiente de ensino e aprendizagem, os meios referidos, ainda que de boa qualidade, são escassos (áreas disponíveis, equipamentos, vagas em

residências universitárias).

O envelhecimento e falta de renovação do corpo docente da Universidade Portuguesa, em geral, bem como a falta de oportunidades de promoção dos docentes, afetam a qualidade do serviço prestado em qualquer dos ciclos de estudos. No caso do MMicrob, virado para a inovação e a incorporação rápida dos conhecimentos mais recentes, este constrangimento é particularmente grave já que a contratação de novos docentes, com novas valências, tem acontecido a um ritmo muito lento.

O funcionamento do MMicrob é muito recente e teve o início num período de graves constrangimentos no mercado de trabalho, pelo que a medida real do seu impacto na sociedade Portuguesa, em termos da intervenção profissional dos seus diplomados, é atualmente difícil de obter, embora os indicativos recolhidos sejam tranquilizadores. A oferta de UC nas diversas áreas de aplicação da Microbiologia e viradas para o empreendedorismo e a inovação, bem como o ensino em ambiente internacional, permitem dotar os diplomados de flexibilidade na sua entrada no mercado de trabalho.

8.1.2. Weaknesses

A potential weakness recognized from the beginning was the fact that the classes take place in the four schools of the consortium, which, while being an advantage of MMicrob, obliges the students to move between them demanding an efficient management of the teaching activity. The Schools are relatively close to each other, and easy to reach by metro, except for the Faculty of Veterinary Medicine, located in Ajuda. The operation of the MMicrob has shown that, by scheduling one day per school / geographic region, this does not really constitute a problem.

The MMicrob has not been able to implement a range of curricular units (UC) of option as broad as desirable, due to difficulties in reconciling the hours of compulsory interesting UCs from other study programs and schools to complement the training, and by the excessive teaching load which can hardly allow the offer of additional elective UCs. As detailed in 2.a new elective course was created on the emerging area of Microbiomes and Metagenomics. The participation of companies in MMicrob activities in lectures and invited seminars or in the reception of students for dissertation is still limited. This fact limits the desirable knowledge of the master's degree and counseling from future employers.

The availability for the MMicrob of state-of-the-art equipment is dependent on the economic situation of the partner institutions and some more expensive equipment tends to be unavailable and / or their access is hampered by the need to displace students and teachers to partner institutions. The provision of financial resources through partnerships with companies is limited. Regarding the teaching and learning environment, the available conditions, although of good quality, are scarce (available areas, equipment, vacancies in university residences).

The aging and lack of renovation of the faculty of the Portuguese University, in general, as well as the lack of opportunities for teacher promotion, affect the quality of service provided in any of the study cycles. In the case of MMicrob, focused on innovation and the rapid incorporation of the most recent knowledge, this constraint is particularly serious since the hiring of new teachers, with new skills, happened very slowly.

The operation of the MMicrob is very recent and has started in a period of serious labor market constraints, so the actual measure of its impact on Portuguese society in terms of the professional intervention of its graduates is currently difficult to obtain, although the information gathered is reassuring. The offer of UC in the various areas of application of Microbiology and aimed at entrepreneurship and innovation, as well as teaching in an international environment, allow graduates flexibility in their entry into the labor market

8.1.3. Oportunidades

O MMicrobiol veio criar significativas oportunidades que beneficiam quer os seus estudantes quer as 4 escolas e as respetivas Unidades de Investigação envolvidas. Os alunos adquirem competências muito vastas e em diversas áreas de aplicação da microbiologia que lhes serão úteis se pretenderem enveredar por carreiras na indústria alimentar ou biotecnológica, na área ambiental, ou em laboratórios de análises microbiológicas, ou prosseguir para doutoramento. O treino nas abordagens mais modernas da Microbiologia, o saber usar uma abordagem científica e de empreendedorismo, o ensino em inglês num ambiente internacionalizado, a partilha de UCs com outros alunos de outros mestrados e alunos internacionais, beneficia fortemente estes mestres na adaptação à atividade profissional e no estabelecimento de redes de colaboração, sendo uma mais-valia reconhecida no mercado de trabalho mais especializado. Por outro lado, as unidades de investigação que apoiam esta proposta beneficiarão do acesso a alunos nacionais e internacionais de elevado nível e motivação pela área de microbiologia que este mestrado tem atraído e se espera continue a atrair, bem como da continuação no sistema de ensino universitário, em programas doutorais, de alunos que demonstrarem um excelente desempenho, promovendo a sua excelência científica.

Existem ainda fortes perspetivas de reforço da interdisciplinaridade e abrangência do MMicrob explorando interações entre Escolas da ULisboa e entre grupos de unidades de investigação de excelência a estas associadas e com empresas de Microbiologia e Biotecnologia e hospitais, no âmbito de parcerias de projetos de I&D.

A opção de muitos dos diplomados do MMicrob de prosseguir para doutoramento, em grande parte fora do País em Instituições de elevado prestígio, revela uma propensão importante deste programa para a preparação e seleção de futuros doutores e a qualidade da formação oferecida com um expectável relevante impacto no tecido empresarial, potenciando a inovação e o estabelecimento de empresas de base tecnológica no domínio da Microbiologia/Biotecnologia.

A possibilidade de estudantes de doutoramento e investigadores doutorados da área de Microbiologia poderem prestar apoio às atividades letivas constitui uma oportunidade de colmatar lacunas e de renovação do corpo docente, permitindo também a esses jovens ganharem experiência em docência, atraírem estudantes e tornarem-se mais competitivos nos cursos a bolsas e posições de investigador e professor.

A reputação de qualidade que o MMicrob tem vindo a ganhar contribuirá para que existam mais e melhores candidaturas de alunos nacionais e internacionais, já que a atividade letiva é em inglês e realizada num ambiente internacionalizado. Esta expectável evolução do MMicrob permitirá aumentar a base de financiamento do programa e favorecer a competitividade das Escolas e Unidades de I&DT envolvidas nesta atividade letiva na área de Microbiologia.

8.1.3. Opportunities

The MMicrobiol has created significant opportunities that benefit both its students and the four schools and their Research Units. Students acquire a wide range of skills and in various areas of application of microbiology that will be useful to them if they wish to pursue careers in the food or biotechnology industry, in the environmental area, or in microbiological analysis laboratories, or proceed to PhD studies. The training in the most modern approaches to microbiology, the use of a scientific and entrepreneurial approach, the teaching in English in an internationalized environment, the sharing of UCs with other students from other masters and with international students, strongly benefit the masters in adapting to professional activity and establishing collaborative networks, which is a recognized asset in the more specialized job market. On the other hand, the research units that support this proposal will benefit from the access to national and international students of high level and motivation by the area of microbiology that this master's has attracted and is expected to continue to attract, as well as of the continuation in the system of university education in doctoral programs of students who demonstrate excellent performance, promoting scientific excellence.

There are also strong perspectives for strengthening the interdisciplinarity and scope of the MMicrob by exploring interactions between ULisboa Schools and between groups of research units of excellence associated with them and with Microbiology and Biotechnology companies and hospitals, in the framework of R & D project partnerships.

The choice of many MMicrob graduates to pursue doctoral studies, largely outside the country in prestigious institutions, reveals an important propensity of this program for the preparation and selection of future doctors, the quality of training offered with an expected and very relevant impact, fostering innovation and the establishment of technology-based companies in the field of Microbiology / Biotechnology.

The possibility for PhD students and PhD researchers in the field of Microbiology affiliated to the research units involved in the MMicrobiol to provide support for academic activities is an opportunity to fill gaps and renewal of the faculty, allowing them to gain experience in teaching and to attract students and become more competitive in applications for scholarship and researcher and university teacher positions.

The reputation of quality that MMicrob has been winning will contribute to the existence of more and better applications of national and international students, since the teaching activity is in English and carried out in an internationalized environment. This expected evolution of the MMicrob will increase the funding base of the program and favor the competitiveness of the R & D Schools and Units involved in this field activity in the area of Microbiology.

8.1.4. Constrangimentos

Um potencial constrangimento à implementação do MMicrob, reconhecido à partida, era a dificuldade da gestão de um Mestrado envolvendo 4 Escolas da Universidade de Lisboa, situadas em 3 diferentes zonas da cidade. Após cinco anos de funcionamento do MMicrob, podemos afirmar que a sua implementação foi bem-sucedida, quer pela atenção na preparação dos horários (1 dia para cada escola/zona geográfica) quer pela existência de 2 coordenadores por escola e uma coordenadora geral, da Instituição que tem coordenado o mestrado com a aceitação de todos, o Instituto Superior Técnico, quer pela experiência de ensino e excelência da investigação em microbiologia das Instituições envolvidas.

Os conhecidos desafios demográficos que as universidades enfrentam, com uma redução muito significativa dos potenciais candidatos às suas ofertas letivas, associados às dificuldades financeiras das famílias, pode levar ao abandono de programas de 2º ciclo, como o MMicrob. Na verdade, já se começou a sentir a redução do nº de candidatos ao MMicrobiol. Temos esperança de que este constrangimento não venha a afetar muito este mestrado à medida que este se vá impondo, pela sua qualidade e abrangência, às ofertas letivas alternativas bem como no mercado de trabalho.

Ainda que a contração geral do mercado de trabalho se não verifique com o mesmo peso dos anos recentes, as perspetivas de carreira dos graduados no MMicrob são algo limitadas, embora se admita que sejam superiores às de outros mestrados menos abrangentes e de menor reputação. Tal poderá levar alguns potenciais candidatos a optar por realizar o seu 2º ciclo já no estrangeiro, na perspetiva de colocação mais fácil no mercado de trabalho externo, ou a optar por outras formações de 2º ciclo de qualidade (por exemplo em Biotecnologia).

O MMicrob, lecionado em inglês e num ambiente científico internacionalizado permitirá vir a captar um número significativo de alunos internacionais. No entanto, tal constitui um enorme desafio já que se encontra em competição com outros programas Europeus e internacionais com objetivos semelhantes, em instituições de elevada reputação e que dispõem de recursos financeiros e materiais de valor muito superior. No entanto, a continuar o desenvolvimento e afirmação do MMicrob, e havendo a devida divulgação deste mestrado nos canais internacionais, dado o bom

posicionamento da ULisboa nos rankings, há boas possibilidades de se tornar internacionalmente competitivo e atrair alunos internacionais de elevada qualidade.

8.1.4. Threats

A potential threat to the implementation of MMicrob, recognized from the beginning, was the difficulty of managing a Master's degree involving 4 Schools of the University of Lisbon, located in 3 different areas of the city. After five years of operation of the MMicrob, we can say that its implementation has been successful, both due to the attention to the preparation of schedules (1 day for each school / geographic area) and the existence of 2 coordinators per school and a general coordinator of the Institution that has coordinated the master's degree with the acceptance of all, the IST, as well as the teaching experience and excellence of the microbiology research in the involved Institutions.

The well-known demographic challenges faced by the universities, with a significant reduction of potential candidates for their educational offerings, associated with families' financial difficulties, may lead to the abandonment of second cycle programs, such as MMicrob. In fact, the number of candidates for MMicrobiol has already begun to decrease. We hope that this embarrassment will not affect this Masters very much as it is imposed, due to its quality and scope, to alternative educational offers as well as in the labor market.

Although the general contraction of the labor market is currently not verified as in recent years, the career perspectives of MMicrob graduates are somewhat limited, although they are admittedly superior to those of other less comprehensive and less reputable masters. This may lead some potential candidates to opt for 2nd cycles abroad, in the perspective of easier placement in the external labor market, or to opt for other 2nd cycle quality study programs (for example in Biotechnology).

The MMicrob, taught in English and in an international scientific environment, has the potential to attract a significant number of international students. This is a major challenge, however, as it is in competition with other European and international programs with similar objectives, in institutions of high reputation and with much higher financial and material resources.

However, to continue the development and affirmation of MMicrob, and having the proper dissemination of this master's degree in international channels, given the good positioning of ULisboa in the rankings, there are good possibilities to become internationally competitive and attract high-level international students.

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2.1. Ação de melhoria

A ação de melhoria cuja importância é considerada mais crítica, para aumentar a sustentabilidade e promover o desenvolvimento do MMicrobiol, consiste na identificação e implementação de medidas que promovam a captação de excelentes candidatos, com ênfase nos estudantes internacionais. Considerando que o programa de estudos é moderno, de elevado nível, de largo espectro e lecionado em inglês, considera-se que não há razões para que tal não seja possível, agora o curso já vai na sua 5ª edição. Acresce que há já 2 estudantes internacionais no MMicrobiol, que tem havido muitos contactos e várias candidaturas embora tenham acabado por se não concretizar. Para tal, serão exploradas as seguintes ações: i) dar a conhecer o programa de mestrado ao público alvo, nomeadamente melhorando e dinamizando o website do MMicrobiol, divulgando-o nas principais redes sociais e utilizando na sua divulgação conteúdos relativos à inovação, investigação e desenvolvimento tecnológico no domínio da microbiologia com indicação dos eventos internacionais e revistas onde são apresentados os trabalhos desenvolvidos, em conjunto com depoimentos de alunos, ex-alunos e empregadores; ii) divulgar o programa ao nível internacional, utilizando as redes de contacto existentes na ULisboa, nas suas 4 escolas e nas Unidades de Investigação intervenientes, com universidades europeias e fora da Europa ii) utilizar o programa de mobilidade individual de estudantes e docentes, na Europa, para divulgação do programa e captação de estudantes.

Outras melhorias a implementar dizem respeito ao funcionamento do próprio programa de estudos de MMicrobio, nomeadamente: i) otimizar o funcionamento das UC opcionais, principalmente as de mais elevada procura, tentando encontrar horários compatíveis e, na ULisboa, tentar vir a compatibilizar calendários escolares e os ECTSs das diversas UCs de modo a concretizar as oportunidades que a ULisboa oferece através de todas as suas Escolas; ii) reforçar a oferta de teses de mestrado em colaboração com empresas com vista a oferecer mais oportunidades aos estudantes e a divulgar o MMicrobiol entre potenciais empregadores; iii) promover a concretização efetiva de colaborações científicas entre os membros do consórcio na orientação de teses de mestrado de modo a estimular uma maior interdisciplinaridade e o espírito de corpo associado ao programa e estudos; iv) promover encontros entre os professores do ciclo de estudos de modo a estimular colaborações e interações v) melhorar a articulação dos conteúdos programáticos das várias UC lecionadas nas diferentes escolas para minimizar repetições sem interesse.

8.2.1. Improvement measure

The improvement actions whose importance is considered more critical to increase the sustainability and promote the development of MMicrobiol are the identification and implementation of measures that promote the recruitment of excellent candidates, with an emphasis on international students. Considering that the study programme is modern, of high level, broad spectrum and taught in English, it is considered that there is no reason why this will not be possible, now that the

MMicrobiol is in its 5th edition. In addition, there are already 2 international students in the masters and that there have been many contacts and several candidacies that ended up failing to materialize. To this end, the following actions will be explored: i) Promotion of the knowledge of the masters programme by the target public, namely improving and streamlining the MMicrobiol website, disseminating it in the main social networks using content related to innovation, research and technological development in the field of microbiology with indication of the international events and journals in which the developed works are presented, together with testimonials of students, alumni and employers; ii) Dissemination of the programme at international level using the existing contact networks, in ULisboa, in its four schools and in the Research Units involved, with European universities and outside Europe; iii) use of the Individual Student and Teacher Mobility Program, in Europe, to publicize the program and attract students.

Other improvements to be implemented are related to the operation of the MMicrobio curriculum itself, namely: i) optimizing the operation of the optional UCs, especially those with the highest demand, trying to find compatible schedules and, at ULisboa, trying to reconcile school calendars and ECTSs of the various UCs in order to realize the opportunities that ULisboa offers through all its Schools; ii) to strengthen the offer of master's theses in collaboration with companies to offer more opportunities to students and to disseminate MMicrobiol among potential employers; iii) to promote the effective scientific collaborations among the members of the consortium for the supervision of master's theses in order to stimulate a greater interdisciplinarity and the spirit of body associated to the study programme; iv) to promote meetings between teachers in the study cycle in order to stimulate collaborations and interactions v) better articulation of the program contents of the various UCs taught in the different schools to minimize repetitions without interest.

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

A prioridade de todas as medidas / atividades é alta e o tempo de implementação dessas medidas / atividades deve ser entre um e dois anos.

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

The priority of all the mentioned measures / activities is high and the implementation time of these measures / activities should be between one and two years

8.1.3. Indicadores de implementação

- Aumento do nº de candidatos e do nº de alunos matriculados com elevadas classificações, em particular de alunos internacionais.*
- Respostas dos estudantes e de alumni a inquéritos.*
- Aumento do número de alunos a realizar teses em empresas/laboratórios profissionais.*
- Aumento do número de alunos a realizar teses com efetiva coorientação de docentes de diferentes escolas do consórcio.*

8.1.3. Implementation indicator(s)

- Increase of the number of candidates and the number of students enrolled with high classifications, in particular of international students.*
- Responses from students and alumni to inquiries.*
- Increase of the number of students working for masters theses in companies / professional laboratories.*
- Increase of the number of students working for masters theses with effective supervision of teachers from at least two different schools of the consortium*

9. Proposta de reestruturação curricular (facultativo)

9.1. Alterações à estrutura curricular

9.1. Síntese das alterações pretendidas e respectiva fundamentação

O pedido de alteração da carga horária da UC “Microbiologia Molecular e Celular” e a alteração do seu nome para “Microbiologia Integrativa” tem como objetivo harmonizar a estrutura curricular do mestrado em Microbiologia com a de outras formações do Instituto Superior Técnico no âmbito do novo “Modelo de Ensino e Práticas Pedagógicas” para o ano 2021/2022, nomeadamente com o mestrado em Biotecnologia que também inclui esta UC. Na nova unidade curricular, de 6 ECTS, estão previstas aulas laboratoriais embora não se verifique uma alteração significativa dos conteúdos programáticos.

Acresce que no âmbito do novo “Modelo de Ensino e Práticas Pedagógicas” foram também alteradas as cargas horárias das UCs Genómica Funcional e Comparativa, Biotecnologia Molecular e Fábricas Celulares Microbianas.

A supressão das áreas científicas deve-se ao facto de já existir a AC de “Todas as áreas científicas do IST, da FMV, da FM e da FC” para as UCs optativas, estando portanto estas áreas já incluídas.

9.1. Synthesis of the proposed changes and justification.

The intended change of the workload of the course “Molecular and Cellular Microbiology” and to change its name to “Integrative Microbiology” aims to harmonize the curricular structure of this Master in Microbiology with the other offers of academic training of Instituto Superior Técnico. Those changes were in the scope of the new “Teaching Model and Pedagogical Practices” for the year 2021/2022, namely in the master’s degree in Biotechnology with a curricular structure that also includes this course. Laboratory are now planned for this course but the number of ECTS is the same and there is no significant alteration of the course syllabus contents.

Furthermore, within the scope of the “Teaching Model and Pedagogical Practices”, the workloads of the UCs for Functional and Comparative Genomics, Molecular Biotechnology and Microbial Cellular Factories were also changed.

The suppression of scientific areas is due to the fact that now “All scientific areas of IST, FMV, FM and FC ” are possible for the optional course.

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

9.2. Tronco Comum

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

Tronco Comum

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

Common Branch

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 Biológicas - Universidade de Lisboa/IST / Biological Sciences-University of Lisbon/IST	CB-UL/IST	24	0	Oferta de 12 ECTS em UCs opcionais
Ciências Biológicas - Universidade de Lisboa/Faculdade de Ciências / Biological Sciences - University of Lisbon/Faculty of Sciences	CB-UL/FC	12	0	Oferta de 12 ECTS em UCs opcionais
Gestão - Universidade de Lisboa/Faculdade de Ciências / Management - University of Lisbon/Faculty of Sciences	G-UL/FC	6	0	
Ciências e Tecnologias da Saúde - Universidade de Lisboa/Faculdade de Medicina/ Health Sciences and Technology - UL/Faculty of Medicine	CTS-UL/FM	6	0	
Segurança Alimentar - UL/Faculdade de Medicina Veterinária / Food Safety - UL/Faculty of Vet. Medicine	SA-UL/FMV	6	0	
Opções-Áreas científicas IST,FC,FM e FMV, ou qualquer AC da UL, relacionadas com os objetivos do curso/Options-Scientific areas of UL, IST,FMV,FM,FC*	OL	0	6	* O aluno terá que escolher 6 ECTS das áreas científicas designadas, com aprovação da Coordenação
Áreas científicas do IST, FC, FM e FMV, relacionadas com os objetivos do curso / Scientific areas of IST, FC, FM, FMV **	ACMicrobio	60	0	** Desde que aceite pela coordenação do curso
-	-	0	0	* O elenco de UCs opção é fixado anualmente pelos Órgãos competentes do IST.
(8 Items)		114	6	

9.3. Plano de estudos

9.3. Plano de estudos - - 1º ano / 1º semestre

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 / 1º semestre

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:*1st year / 1st semester***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)
Biologia Molecular / Molecular Biology	CB — UL/IST	semestral	168	T-28; PL-21	6	
Microbiologia Integrativa / Integrative Microbiology	CB — UL/IST	semestral	168	T-35; PL-14	6	
Genómica Funcional e Comparativa / Functional and Comparative Genomics	CB — UL/IST	semestral	168	T-28; PL-21	6	
Diversidade e Evolução Microbiana / Diversity and Microbial Evolution	CB — UL/FC	semestral	168	T-28; PL-42	6	
Inovação, Empreendedorismo e Transferência de Tecnologia / Innovation, Entrepreneurship and Technology Transfer	G — UL/FC	semestral	168	T-28; TP-14	6	

(5 Items)

9.3. Plano de estudos - - 1º ano / 2º semestre**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 / 2º semestre***9.3.2. Curricular year/semester/trimester:***1st year / 2nd semester***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)
Fábricas Celulares Microbianas / Microbial Cell Factories	CB — UL/IST	semestral	168	T-28; PL-14; OT-7	6	
Microbiologia Médica / Medical Microbiology	CTS — UL/FM	semestral	168	T-28; PL-42; OT-14	6	
Microbiologia dos Alimentos / Microbiologia dos Alimentos	SA — UL/FMV	semestral	168	T-28; PL-42; OT-14	6	
Taxonomia Microbiana / Microbial Taxonomy	CB — UL/FC	semestral	168	T-28; PL-42	6	
Opção Livre / Free Option	OL	semestral	168	n.a.	6	Opcional
Ecologia Microbiana / Microbial Ecology	CB — UL/FC	semestral	168	T-28; PL-42	6	Opcional
Epidemiologia de Doenças Transmissíveis / Epidemiology of Infectious Diseases	CB — UL/FC	semestral	168	T-28; TP-28	6	Opcional
Biologia Estrutural / Structural Biology	CB — UL/IST	semestral	168	T-56	6	Opcional
Microbiomas / Microbiomes	CB — UL/IST	semestral	168	T-42; TP-21	6	Opcional

(9 Items)

9.3. Plano de estudos - - 2º ano / 1º semestre**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 / 1º semestre***9.3.2. Curricular year/semester/trimester:***2nd year / 1st semester***9.3.3 Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Projeto em Microbiologia / Project in Microbiology	ACMicrobio	semestral	84	E-21	3	
Dissertação de Mestrado em Microbiologia / Master Dissertation in Microbiology	ACMicrobio	semestral	756	E-378	27	

(2 Items)

9.3. Plano de estudos - - 2º ano / 2º semestre**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 / 2º semestre***9.3.2. Curricular year/semester/trimester:***2nd year / 2nd semester***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)
Dissertação de Mestrado em Microbiologia / Master Dissertation in Microbiology	ACMicrobio	semestral	840	E-420	30	

(1 Item)

9.4. Fichas de Unidade Curricular**Anexo II - Microbiologia Integrativa****9.4.1.1. Designação da unidade curricular:***Microbiologia Integrativa***9.4.1.1. Title of curricular unit:***Integrative Microbiology***9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:***CB - UL/IST*

9.4.1.3. Duração:*Semestral***9.4.1.4. Horas de trabalho:***168***9.4.1.5. Horas de contacto:***49***9.4.1.6. ECTS:***6***9.4.1.7. Observações:***<sem resposta>***9.4.1.7. Observations:***<no answer>***9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):***ist14034, Jorge Humberto Gomes Leitão, 30 h***9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:***ist141827, Miguel Nobre Parreira Cacho Teixeira, 16 h**ist12833, Arsénio do Carmo Sales Mendes Fialho, 3 h***9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***A unidade curricular tem como objectivos dar aos estudantes uma perspetiva integrativa, pós-genómica e de biologia de sistemas sobre as respostas complexas das células e populações microbianas a variações ambientais e outros stresses, tendo em vista a sua exploração em áreas de impacto social e económico como a Biotecnologia, o Ambiente e a Saúde Humana, num contexto moderno e atual de economia circular e de sustentabilidade.***9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:***The curricular unit aims to empower students with an integrative, post-genomic and systems biology perspective on the complex responses of microbial cells and populations to environmental challenges and other stresses, envisaging their exploitation in areas of social and economical impact such as Biotechnology, Environment, and Human Health, in a modern context of circular economy and sustainability.***9.4.5. Conteúdos programáticos:***Revisão da estrutura e organização da célula microbiana. Respostas adaptativas de procariontes a stresses ambientais: sistemas de regulação de 2 componentes, fatores sigma alternativos, sistemas sigma-antisigma, sinalização intracelular por di-GMP cíclico; Regulação pós-transcricional da expressão génica por RNAs não codificantes, riboswitches; Resposta ao choque térmico e ao stresse oxidativo; Regulação por quorum-sensing e formação de biofilmes. Interação microrganismo-hospedeiro: simbiose e patogénese. Regulação génica e genómica em eucariontes. Mecanismos epigenéticos de regulação transcricional. Redes complexas de regulação transcricional. Organelos e sistemas membranares. Mecanismos de transporte de solutos. Tráfego intracelular de proteínas e degradação proteica. Respostas globais ao stresse e resistência a múltiplas drogas em eucariontes. Respostas gerais e específicas ao stresse. Autofagia. Apoptose. Resistência a múltiplas drogas.***9.4.5. Syllabus:***Review on the microbial cell structure and organization. Prokaryotic cell adaptive responses to environmental stresses: 2 component regulatory systems, alternative sigma factors, sigma - antisigma systems, intracellular di-cGMP signaling; Post-transcriptional regulation of gene expression by non-coding RNAs, riboswitches; Heat shock and oxidative stress; Regulation by quorum sensing, biofilm formation. Microbe-host interactions: symbiosis and pathogenesis. Gene and genomic regulation in eukaryotes. Epigenetic mechanisms of transcriptional regulation. Complex networks of transcriptional regulation. Organelles and membrane systems. Mechanisms of solute transport. Intracellular membrane protein trafficking and protein turnover mechanisms. Genome-wide response to stress and multiple drug resistance in eukaryotes. General and specific stress responses. Autophagy. Apoptosis. Multiple drug resistance.***9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular**

Os conteúdos programáticos abrangem tópicos que permitem ao aluno rever e aprofundar conhecimentos anteriores, adquirir novos conhecimentos, capacitando-os para a aprendizagem autónoma numa área científica em grande evolução. São fornecidas as bases teóricas e os conceitos essenciais, bem como exemplos práticos de aplicação, que permitem a integração e conhecimentos adquiridos e a sua aplicação a novas situações.

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

The syllabus contents cover topics that allow the students to review and further previous knowledge, acquire new knowledge, and enable autonomous learning in a fast-evolving scientific area. Theoretical bases and concepts are provided, as well as practical examples, which allow the integration of acquired knowledge and its application to new situations.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora um exame escrito final (40%), a componente laboratorial (25%) e a apresentação de artigos (35%). A nota mínima em cada componente é de 9,5. A componente laboratorial é avaliada com base nos relatórios dos trabalhos a realizar em grupos de 3 estudantes. A apresentação de artigos é feita por grupos de 3 estudantes, após escolha de um conjunto de artigos propostos pelo responsável da unidade curricular. Esta ocorrerá durante as aulas, na forma de seminários de duração de 30 minutos, seguida de 10 minutos de discussão. A avaliação da apresentação terá em consideração a clareza, rigor e análise crítica do artigo, em que é demonstrada a compreensão global do tópico científico e das abordagens experimentais e computacionais usadas. A presença nas apresentações é obrigatória.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching methodologies aim to encourage active learning, autonomous learning and self-responsibility. The evaluation model includes a final written exam (40%), a laboratory component (25%) and the presentation of articles (35%). The minimum grade in each component is 9.5. The laboratory component is evaluated based on the reports of the work to be done in groups of 3 students. The presentation of articles is done by groups of 3 students, after choosing from a set of articles proposed by the responsible for the course unit. Paper presentation will take place during classes, in the form of 30-minute seminars, followed by 10 minutes of discussion. The evaluation of the presentation will take into account the clarity, rigor and critical analysis of the article, in which the students should demonstrate their global understanding by of the scientific topic and the experimental and computational approaches used. Attendance to presentations is mandatory.

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

Os métodos de ensino foram concebidos de modo a que os alunos possam adquirir um conhecimento abrangente, assegurando a conformidade com os objetivos da unidade curricular. A realização de seminários estimula a aprendizagem autónoma. Os trabalhos laboratoriais foram concebidos para ilustrar alguns dos conceitos transmitidos na unidade curricular.

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

Teaching methods were designed to allow the acquisition of comprehensive knowledge by students, ensuring compliance with the objectives of the course. Seminars encourages autonomous learning. The laboratory work was designed to illustrate specific topics taught in the course.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Updated review papers and book chapters on the topics enumerated on the Syllabus will be made available to students. Selected papers will be delivered at the beginning of classes for timely selection and preparation of paper presentations by students.

Anexo II - Biotecnologia Molecular

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Biotecnologia Molecular

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Molecular Biotechnology

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CB — UL/IST

9.4.1.3. Duração:

*Semestral***9.4.1.4. Horas de trabalho:**

168

9.4.1.5. Horas de contacto:

49

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):*ist14082, Leonilde de Fátima Morais Moreira, 34 h***9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:***ist12532, Ana Cristina Anjinho Madeira Viegas, 9 h**ist148703, Nuno Gonçalo Pereira Mira, 6 h***9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

Os objetivos gerais pretendem o desenvolvimento de competências específicas nos alunos que a frequentem, nomeadamente: demonstrar conhecimento dos princípios, aplicações e importância das diversas tecnologias clássicas ou emergentes aplicadas ao estudo de ácidos nucleicos e proteínas; perceber como a tecnologia do DNA recombinante pode ser usada para criar produtos úteis à sociedade; propor ou avaliar criticamente procedimentos e soluções para problemas médicos, agrícolas, industriais ou ambientais; fazer pesquisas online tais como pesquisa bibliográfica e em bases de dados específicas no domínio das Ciências Biomoleculares; ser capaz de propor estratégias experimentais para responder a uma questão biológica, registar observações científicas com exactidão e analisá-las criticamente; desenvolver competências analíticas, capacidade de resolver problemas, comunicação de ideias, e habilidade para atacar problemas com os quais não estão familiarizados.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Enrolled students should acquire knowledge of the principles, applications and importance of the various classical or emerging technologies applied to the study of nucleic acids and proteins; understand how recombinant DNA technology can be used to create useful products for society; propose or critically evaluate procedures and solutions for medical, agricultural, industrial or environmental problems; be able to propose experimental strategies to answer biological questions, record scientific observations accurately, analyze them critically, and report them with professionalism; develop analytical skills, ability to solve problems, communicate ideas, ability to tackle problems with which they are unfamiliar, and ability to work either individually or in a group.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

I-Tecnologia do DNA recombinante- Reacção em cadeia da polimerase; Vectors de clonagem; Introdução de rDNA em células; Métodos de selecção de clones; Métodos de sequenciação de DNA.

II-Mutagénese- Eliminação de genes em bactérias e leveduras; Mutagénese dirigida; Silenciamento de genes por RNA de interferência; Edição de genomas por CRISPR/Cas9.

III-Expressão génica- Hibridação de Northern; PCR quantitativo em tempo real (qRT-PCR); Genes repórter; RNA-seq.

IV-Proteínas recombinantes- Expressão de proteínas recombinantes em sistemas procarióticos e eucarióticos; Purificação de proteínas recombinantes; Detecção de proteínas por imunodeteção e fluorescência; Análise da expressão global de proteínas e sua identificação; Interação entre biomoléculas (sistema de dois híbridos em bactérias e levedura; ressonância de plasmão de superfície; co-immunoprecipitação; utilização de caudas de afinidade; phage display.

9.4.5. Syllabus:

I-Recombinant DNA Technology- Enzymes for the in vitro manipulation of DNA; Polymerase chain reaction; Cloning vectors; Introduction of rDNA into cells; Methods for clone selection; Clone confirmation by DNA sequencing.

II-Mutagenesis- Random transposon mutagenesis; Inactivation/deletion of genes in bacteria; Gene deletion in yeast; Gene silencing by RNA interference; Genome editing techniques- CRISPR/Cas9.

III-Gene Expression- Northern hybridization; Quantitative Real-Time PCR (qRT-PCR); Reporter genes, RNAseq.

IV-Recombinant Proteins- Recombinant protein production in prokaryotic and eukaryotic cells; Recombinant protein purification; Site-directed mutagenesis and protein engineering; Applications of recombinant proteins in different fields; Detection and localization of proteins by immunodetection and fluorescence; Biomolecular interaction (Yeast and bacterial two-hybrid systems; Surface plasmon resonance (SPR); Affinity tags; Co-immunoprecipitation, Phage display).

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

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 4, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

In view of the learning objectives of the UC, described in 4, any specialist in the subject will be able to see that all the points of the syllabus, described in 5, aim to provide students with the knowledge and skills necessary for their fulfillment and the acquisition of those objectives.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas e por projectos, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem, activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora elementos de avaliação contínua no âmbito da aprendizagem ativa (p. ex, projectos, trabalhos de casa, fichas, etc) compatível com a redução significativa do peso de avaliação por exames (≤50%).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (eg, projects, homework, worksheets, etc.) compatible with the significant reduction of evaluation by exams (≤50%).

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações. A realização de trabalhos práticos permite ainda o confronto com problemas reais.

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

The teaching methodology will be based on the transfer of theoretical and practical concepts through the intensive use of demonstration classes and experimental work. This approach will not only fulfill the objectives, but will also help to level the knowledge of students with different profiles and backgrounds. Envisaged practical work will also allow to confront real problems.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Gene Cloning & DNA analysis: An introduction, Brown T.A., 2016, 7th ed., Blackwell Publishing; Molecular Biotechnology: Principles and Applications of Recombinant DNA, Glick BR, Pasternak JJ and Patten CL eds, 2010, 4th ed., ASM Press; Artigos científicos recomendados; Ficheiros pdf das matérias apresentadas nas aulas teóricas; Guia de Trabalhos Laboratoriais de Biotecnologia Molecular (Leonilde Moreira, Nuno Bernardes e Cristina Viegas, 2019).

Anexo II - Genómica Funcional e Comparativa

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Genómica Funcional e Comparativa

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Functional and Comparative Genomics

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CB — UL/IST

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168

9.4.1.5. Horas de contacto:

49

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):*ist141827, Miguel Nobre Parreira Cacho Teixeira, 32h/semestre***9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:***ist12833, Arsénio do Carmo Sales Mendes Fialho, 11h/semestre**ist148703, Nuno Gonçalo Pereira Mira, 24h/semestre**ist14034, Jorge Humberto Gomes Leitão, 6.5h/semestre**ist426960, Rodrigo da Silva Costa, 6.5h/semestre***9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

A disciplina apresenta as abordagens experimentais e as ferramentas bioinformáticas mais recentes no campo da Genómica Funcional e Comparativa, bem como a sua aplicação ao estudo da biologia à escala do genoma, numa perspectiva integrativa. Enfatiza a utilização de recursos computacionais para a análise de dados à escala do genoma.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The discipline aims to convey the most recent experimental approaches and bioinformatics tools in the field of Comparative and Functional Genomics, as well as its applications to the study of Biology at a genome-wide scale, in an integrative perspective. It emphasizes the utilization of computational resources for the analysis of genomic-scale data.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

S1 Organização e estrutura de um genoma. Métodos e estratégias de sequenciação de genomas. Anotação de genomas.

S2 Genómica Comparativa.

S3 Metagenómica.

S4 Análise da expressão genética à escala do genoma: transcritómica e Rnómica

S5 Análise de expressão à escala do proteoma

S6 Análise metabolómica e outras ómicas

S7 Genómica funcional. Introdução à Biologia de Sistemas.

9.4.5. Syllabus:

W1 Genome structure and organization. Genome sequencing methods and strategies. Genome annotation.

W2 Comparative genomics.

W3 Metagenomics.

W4 Genome-wide expression analysis: transcriptomics and RNomics

W5 Expression Proteomics

W6 Metabolomics and other Omics

W7 Functional Genomics and Introduction to Systems Biology

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

Os conteúdos programáticos abrangem os principais tópicos da conceção teórica e aplicações práticas da matéria lecionada, permitem ao aluno rever e aprofundar conhecimentos antecedentes, bem como adquirir novos conhecimentos úteis à sua atividade como profissional na área da Biotecnologia, capacitando-o, ainda, para outras aprendizagens através de pesquisa autónoma. São fornecidas as bases teóricas, os conceitos essenciais e exemplos de aplicação, solicitando-se aos alunos o estudo dos conteúdos e a resolução de exercícios de aplicação.

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

The syllabus contents cover the main topics of theoretical conception and practical applications of the taught subject, allow the student to review and deepen background knowledge, as well as acquire new knowledge useful to his activity as a professional in the area of Biotechnology, enabling him, still, for additional learning through autonomous research. Theoretical bases, essential concepts and examples of application are provided, as the students are challenged with studying the contents and solve application exercises.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem, activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora elementos de avaliação contínua no âmbito da aprendizagem ativa (p. ex, relatórios das aulas práticas, etc) compatível com a redução significativa do peso de avaliação por exames (≤50%).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (eg, practical class reports) compatible with the significant reduction of evaluation by exams (≤50%).

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de prática computacional, onde se analisam problemas reais e dados reais à escala do genoma. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodology will be based on the applicability of theoretical and practical concepts through the intensive use of computational practical classes, where real problems and real genome scale data is analyzed. This approach will not only fulfill the objectives, but will also help to level the knowledge of students with different backgrounds and training.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Handbook of Genome Research, vol. I e vol. II, C.W. Sensen, 2005, ISBN 3-527-31348-6; Proteomics in Practice: A Guide to Successful Experimental Design, Second Edition, Reiner Westermeier, Tom Naven, Hans-Rudolf Höpker, 2008, ISBN:9783527622290; Scientific articles involving post-genomic research in the field of Molecular and cellular Microbiology and study elements produced by the teachers; Porta e-escola em Biologia; Tópico: Eng^a Genética e Genómica, vários (grupo de Ciências Biológicas do iBB), 2005; Two-dimensional Electrophoresis-based Expression Proteomics: a microbiologist's perspective, Sá-Correia I., Teixeira M.C. , 2012 , Expert Reviews in Proteomics, 7(6), 943-953, 2010

Anexo II - Fábricas Celulares Microbianas**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Fábricas Celulares Microbianas

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Microbial Cell Factories

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CB — UL/IST

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168

9.4.1.5. Horas de contacto:

49

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):*ist148703, Nuno Gonçalo Pereira Mira, 25 h***9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:***st14034, Jorge Humberto Gomes Leitão, 6 h**ist14109, Susana de Almeida Mendes Vinga Martins, 15 h**ist146963, Pedro Tiago Gonçalves Monteiro, 3 h***9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

Esta UC tem como objectivo familiarizar os estudantes com as abordagens e tecnologias modernas para a engenharia de micróbios tendo em vista a sua aplicação em processos biotecnológicos de elevado impacto societal. Em específico, serão detalhadas abordagens de engenharia genética/genómica e de engenharia metabólica, a aplicar em diferentes contextos, bem como serão estudados os melhores métodos para a fenotipagem "high-throughput" das estirpes desenhadas. Será enfatizado o uso de ferramentas computacionais para o suporte da engenharia de estirpes, bem como para a prospecção in silico de novas vias metabólicas/enzimas e para a fenotipagem de estirpes. As vantagens, limitações e possibilidades de aplicação das diferentes abordagens no contexto industrial serão discutidas, tirando vantagem da organização de seminários leccionados por investigadores vindos preferencialmente da indústria.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The course aims at familiarizing students with state of the art approaches and technologies used to engineer microbes for application in biotechnological processes with a strong societal impact. In specific, the use of genetic/genomic engineering approaches, as well as metabolic engineering strategies and high-throughput screening methods of best-performing microbial strains, will be detailed. Emphasis will be put on the use of computational tools to support the strain engineering strategies, the implementation of "new-to-nature" prospecting pathways and the strain screening. The advantages, applications and limitations of the different approaches will be put in context with their real application through invited seminars that will be lectured by researchers coming preferably from the industrial setting.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

"Overview" das vias metabólicas centrais com impacto em processos biotecnológicos mediados por micróbios. Princípios de simulação metabólica in silico suportada por "constrain-based flux balance analysis". Algoritmos de optimização para optimização de estirpes. Exploração de redes genéticas em engenharia de micróbios. Ferramentas de biologia sintética para prospecção in silico de vias metabólicas/enzimas para a implementação da produção microbiana de compostos químicos de valor acrescentado. Estratégias de engenharia genética e genómica para melhorar a performance de hospedeiros microbianos: evolução dirigida, genome shuffling, abordagens fenómicas e metabólicas para guiar a evolução racional de catalisadores microbianos. Engenharia metabólica para melhorar o balanço de cofactores, potencial redox, rácio substrato/produto e engenharia de transportadores. Design e optimização de biosensores para a fenotipagem high-throughput de estirpes.

9.4.5. Syllabus:

Overview on key metabolic pathways with impact in microbe-based biotechnology. Principles of in silico metabolic simulation: constraint-based modelling based on flux-balance analysis and optimization algorithms used for strain engineering. Exploration of genetic networks' modelling in microbe engineering. Synthetic biology tools for in silico pathway/enzyme prospecting/evolution to implement microbe-based synthesis of "new-to-nature" chemicals. Genetic/genomic engineering approaches to improve performance of microbial hosts: directed evolution, genome shuffling, phenomics and metabolomics as means to obtain information that can be used for the rational engineering of microbial catalysts. Metabolic engineering approaches to improve balance of cofactors, redox potential, substrate-to-product ratio and transport engineering. Design and optimization of biosensors as tools for high-throughput screening of best performing microbial strains.

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

Constituindo objectivos específicos da disciplina a familiarização dos alunos com as metodologias state-of-the art para a engenharia de micróbios, é pois essencial que os conteúdos programáticos se foquem na aprendizagem aprofundada

dos conceitos subjacentes a essas metodologias, bem como os limites de aplicação das mesmas. Da mesma forma é essencial o desenvolvimento dos conceitos associados à modelação de redes metabólicas e genéticas, dado o papel central que estas ferramentas têm desempenhado no suporte da engenharia genética/genómica de micróbios.

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

Being specific objectives of the course, familiarisation of the students with the state-of-the-art methodologies for microbe engineering, it is thus essential that the program of the course puts emphasis on the understanding of the concepts underlying those methodologies, along with the possibilities and limitations they offer. Similarly, considering the central role that has been played by computational tools (in particular, modelling of genetic and metabolic networks) in design of microbial strains, it is essential to study the concepts that render these tools useful, as well as their principles of functioning.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas e por projectos, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem, activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora elementos de avaliação contínua no âmbito da aprendizagem ativa (p. ex, projectos, trabalhos de casa, fichas, etc) compatível com a redução significativa do peso de avaliação por exames (≤50%).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (eg, projects, homework, worksheets, etc.) compatible with the significant reduction of evaluation by exams (≤50%).

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

Sendo esta área de índole essencialmente prática, as metodologias de ensino estão largamente assentes no "hands-on" (aprendizagem activa) pelos alunos, com um reforço da aprendizagem de componente prática, quer baseada em aulas práticas computacionais e/ou laboratoriais (nalguns casos integrando mesmo resultados das duas), quer no desenvolvimento do projecto que constituirá a maior fatia da avaliação dos alunos.

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

Being the area where the course is development one that has essentially a practical application, the teaching methodologies to be used are essentially focused on an "hands-on" approach by the students, either through computational and/or wet-lab classes (in some cases even integrating aspects from both types of classes) or through the execution of the small research project that each groups of students will develop and that will constitute the major part of their evaluation.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Systems Biology: A Textbook, 2nd edition, Edda Klipp, Wolfram Liebermeister, Christoph Wierling, Axel Kowald, 2016, Wiley ; Systems Biology: Constraint-based Reconstruction and Analysis, Bernhard O. Palsson, 2015, Cambridge University Press; State-of-the art research articles focused on the themes where the CU is developed including metabolic engineering, gene/genome engineering, synthetic biology, enzyme engineering and evolution and design and optimization of biosensors

Anexo II - Microbiomas

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Microbiomas

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Microbiomes

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CB-UL/IST

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168

9.4.1.5. Horas de contacto:

49

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:*UC Optativa***9.4.1.7. Observations:***Optional Course Unit***9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):***Rodrigo Costa, 49 h***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):**

Dotar o aluno de conhecimentos avançados acerca do funcionamento e aplicações dos microbiomas, ou seja, o conjunto de todos os microrganismos que coexistem e interagem num dado habitat/hospedeiro. Os conhecimentos previamente adquiridos sobre a fisiologia e genómica de organismos cultiváveis serão aqui estendidos num contexto “multi-espécies” (cultiváveis ou não), para o entendimento da função, diversidade e metabolismo dos microbiomas em ambientes naturais ou fabricados, e suas potenciais aplicações como fontes de novos materiais e biomoléculas.

A componente teórico-prática visa treinar o aluno nas novas técnicas bionfórmicas de metagenómica comparativa, bioprospeção de genes codificadores de novos antibióticos, e análise da comunidade viral (“viromas”) presente nos microbiomas. As atividades incidem sobre modelos de estudo de importância médica, biotecnológica e ambiental, com ênfase às funções e aplicações do microbioma humano e dos microbiomas associados a animais e plantas.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To promote knowledge of the functioning and applications of microbiomes, that is, the pool of all microorganisms that coexist and interact in a given habitat/host. Previously acquired knowledge of the physiology and genomics of cultivated microorganisms are here extended into a “multi-species” (culturable or not) context for a better understanding of the function, diversity and metabolism of microbiomes in natural or man-made environments, and of their potential applications as sources of novel materials and biomolecules.

The theoretical-practical module will train students on bioinformatics and comparative metagenomics techniques used in the analysis of the diversity, function and bioprospection of antibiotic-encoding genes in complex microbial consortia. These activities will be performed on study models of medical, biotechnological and environmental relevance, with emphasis on functions and applications from the microbiomes associated with humans, plants and animals.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. Introdução aos microbiomas. A “anomalia” do cultivo em placa. 2. Metagenómica. Análise da diversidade, função e potencial biotecnológico de microbiomas por métodos independentes de cultivo. 3. Genómica de células singulares e de organismos não cultiváveis. A conexão entre identidade e função microbiana em comunidades complexas. 4. Matéria negra microbiana e biosfera rara. 5. Interações nos microbiomas. Comunicação química. 6. Simbioses e a interação microbioma-hospedeiro. Transmissão vertical e horizontal de simbioses e sua relevância em medicina, agricultura e aquacultura. 7. Microbiomas-modelo e suas aplicações. O microbioma humano e a saúde, o microbioma de invertebrados marinhos e os novos fármacos, o microbioma das plantas e os futuros agro-ecossistemas, o microbioma dos peixes e a patogénese em aquacultura. 8. Manipulação de microbiomas e suas aplicações; microbiomas sintéticos e biotecnologia; comunidades virais (“viromas”) e seu papel na regulação dos microbiomas.

9.4.5. Syllabus:

1. Introduction to microbiomes. The great plate count anomaly 2. Metagenomics: cultivation-independent analyses of the diversity, function and biotechnological potential of microbiomes. 3. Genomics of uncultivated microorganisms. The link between identity and function in complex microbiomes. 4. Microbial dark matter and the rare biosphere. 5. Interactions in microbiomes. Chemical signaling. 6. Symbioses and host-microbiome interactions. Vertical and horizontal transmission of symbionts and its relevance in medicine, agriculture and aquaculture. 7. Model Study systems and their applications. Microbiomes and human health, marine invertebrate microbiomes and the discovery of novel drugs, plant microbiomes and the agroecosystems of the future, the fish microbiome and pathogenesis in aquaculture. 8. Microbiome manipulation and its applications, Synthetic microbiomes and biotechnology, viral communities (“viromes”) and their role in the regulation of microbiomes.

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

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

In view of the learning objectives of the UC, any specialist in the subject will be able to verify that all points of the syllabus, aim to provide students with the knowledge and skills necessary for their fulfillment and the acquisition of those objectives.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas e por projectos, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem, activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora elementos de avaliação contínua no âmbito da aprendizagem ativa (p. ex, projectos, trabalhos de casa, fichas, etc) compatível com a redução significativa do peso de avaliação por exames (≤50%).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (eg, projects, homework, worksheets, etc.) compatible with the significant reduction of evaluation by exams (≤50%).

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodology will be based on the transfer of theoretical and practical concepts through the intensive use of demonstration classes and experimental work. This approach will not only fulfill the objectives, but will also help to level the knowledge of students with different backgrounds.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Capítulos de livro e artigos científicos sugeridos pelo responsável da Unidade Curricular.

9.5. Fichas curriculares de docente

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

<sem resposta>

9.5.2. Ficha curricular de docente:

<sem resposta>