

NCE/16/00029 — Apresentação do pedido - Novo ciclo de estudos

Apresentação do pedido

Perguntas A1 a A4

A1. Instituição de ensino superior / Entidade instituidora:

Universidade De Lisboa

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

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

*Faculdade De Ciências (UL)
Instituto Superior De Agronomia*

A3. Designação do ciclo de estudos:

Biologia dos Recursos Vegetais

A3. Study programme name:

Plant Sciences

A4. Grau:

Mestre

Perguntas A5 a A10

A5. Área científica predominante do ciclo de estudos:

Ciências da Vida/Biologia

A5. Main scientific area of the study programme:

Life Sciences/Biology

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

421

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

422

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

<sem resposta>

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

120

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

2 anos

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

2 years

A9. Número máximo de admissões:

25

A10. Condições específicas de ingresso:

Serão admitidos para candidatura ao Mestrado os licenciados, ou equivalente legal, em Biologia, Biotecnologia, Bioquímica, Engenharias Biológica, Agronómica, Florestal, Alimentar, Ambiente ou em áreas afins, incluindo as possibilidades previstas nas alíneas b), c) e d) do artigo 17º do Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de março, alterado pela quarta vez e republicado pelo Decreto-Lei n.º 63/2016 de 13 de setembro.

A10. Specific entry requirements:

For admittance to the Plant Sciences MsC degree program, the candidates must hold a first degree in Biology, Biotechnology, Biochemistry, Biological Engineering, Agronomy or akin areas, including the options provided in subparagraphs b), c) and d) of article 17º DL 74/2006 (changed for the fourth time and republished by DL 63/2016).

Pergunta A11**Pergunta A11**

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

Não

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

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

Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento:	Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD:
--	---

<sem resposta>

A12. Estrutura curricular**Mapa I - Não aplicável****A12.1. Ciclo de Estudos:**

Biologia dos Recursos Vegetais

A12.1. Study Programme:

Plant Sciences

A12.2. Grau:

Mestre

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

Não aplicável

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

Not applicable

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

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Mínimos Optativos* / Minimum Optional ECTS*
Ciências da Vida - Biologia / Life Sciences	CVIDA - BIOL / LS (ECTS Opt: 18-48)	66	18
Ciências Matemáticas - Matemática / Mathematics	CMAT - MAT / MAT (ECTS Opt: 0-6)	6	0
Ciências Empresariais da Gestão e da Organização - Ciências Económicas e Sociais / Economic and Social Sciences	CEGO - CES / ESC (ECTS Opt: 0-12) AGR / AGR (ECTS	0	0

Agronomia / Agronomy	Opt: 0-24)	0	0
Engenharia Alimentar / Food Engineering	EA / FE (ECTS Opt: 0-12)	0	0
Engenharia Florestal / Forestry Engineering	EF / FE (ECTS Opt: 0-18)	0	0
(6 Items)		72	18

Perguntas A13 e A16

A13. Regime de funcionamento:

Diurno

A13.1. Se outro, especifique:

<sem resposta>

A13.1. If other, specify:

<no answer>

A14. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:

Faculdade de Ciências (FC) e Instituto Superior de Agronomia (ISA)

A14. Premises where the study programme will be lectured:

Faculty of Sciences (FC) and Agronomy Institute (ISA)

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

[A15_Despacho 15577-2014 - Regulamento de Creditação ULisboa.pdf](#)

A16. Observações:

Este mestrado, a que correspondem 120 créditos ECTS, está organizado em 2 anos letivos. O 1º ano é constituído por uma parte curricular com 60 créditos distribuída em 2 semestres. Os 60 ECTS correspondentes à realização de todas as u.c. do 1º ano conferem um diploma de curso de pós-graduação em Biologia dos Recursos Vegetais.

No 1º semestre do 1º ano do curso, os alunos terão de completar 6 ECTS obrigatórios e 12 ECTS optativos escolhidos de entre o grupo de Unidades Curriculares (UCs) consideradas nucleares (Grupo opcional I). Os restantes 12 ECTS podem ser retirados do mesmo grupo de Ucs nucleares, ou de um outro grupo de Ucs opcionais (Grupo opcional II).

No 2º semestre do 1º ano do curso, os alunos terão de completar 6 ECTS obrigatórios e 6 ECTS optativos escolhidos de entre o grupo de Unidades Curriculares (UCs) consideradas nucleares (Grupo opcional I). Os restantes 18 ECTS podem ser retirados do mesmo grupo de Ucs nucleares, ou de um outro grupo de Ucs opcionais (Grupo opcional II).

A unidade curricular optativa "Biologia Computacional" (3º ciclo) pode ser realizada por requerimento.

O 2º ano é constituído pela UC "Seminário" com 3 ECTS (1º semestre), e por uma dissertação com 57 ECTS.

Os Grupos Opcionais poderão incluir ainda outras unidades curriculares, a fixar anualmente pela FC e pelo ISA, sob proposta da Comissão de Curso.

A16. Observations:

This MsC, corresponding to 120 ECTS credits, is organized in two academic years. The 1st year is comprised of a curricular part of 60 credits distributed by two terms. The 60 credits ECTS corresponding to the realization of all 1st year U.C. entitles the student to a post-graduation diploma in Plant Sciences.

In the 1st term of the 1st year of the course, students will have to complete 6 mandatory ECTS mandatory and 12 optional ECTS chosen from the group of disciplines considered to be Nuclear (optional Group I). The remaining 12 ECTS can be selected from the same group of nuclear disciplines, or from another optional disciplines group (optional Group II).

In the 2nd term of the 1st year of the course, students will have to complete 6 mandatory ECTS and 6 optional ECTS chosen from the group of disciplines considered Nuclear (optional Group I). The remaining 18 ECTS can be selected from the same group of nuclear disciplines, or another optional disciplines group (optional Group II).

The optional course "Computational Biology" (3rd cycle) can be chosen by application.

The 2nd year consists of a curricular unit, "Seminar", with 3 ECTS (1st semester), and a thesis with 57 ECTS.

The Optional Groups may also include other disciplines, to be set annually by the FC and the ISA, upon proposal from the MsC coordination board.

Instrução do pedido

1. Formalização do pedido

1.1. Deliberações

Mapa II - Conselho Científico da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa**1.1.1. Órgão ouvido:**

Conselho Científico da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

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

[1.1.2._Extrato de Ata CC FCUL.pdf](#)

Mapa II - Conselho Pedagógico da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa**1.1.1. Órgão ouvido:**

Conselho Pedagógico da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

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

[1.1.2._Mestrado em Biologia dos Recursos Vegetais - Deliberação CP - FCUL.pdf](#)

Mapa II - Conselho de Escola do Instituto Superior de Agronomia**1.1.1. Órgão ouvido:**

Conselho de Escola do Instituto Superior de Agronomia

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

[1.1.2._Extrato de Ata CE ISA.pdf](#)

Mapa II - Conselho Científico do Instituto Superior de Agronomia**1.1.1. Órgão ouvido:**

Conselho Científico do Instituto Superior de Agronomia

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

[1.1.2._Extrato de ata CC ISA.pdf](#)

Mapa II - Conselho Pedagógico do Instituto Superior de Agronomia**1.1.1. Órgão ouvido:**

Conselho Pedagógico do Instituto Superior de Agronomia

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

[1.1.2._Extrato da Ata CP - ISA.pdf](#)

Mapa II - Reitor da Universidade de Lisboa**1.1.1. Órgão ouvido:**

Reitor da Universidade de Lisboa

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

[1.1.2._DespReit n° 252-2016_Cr_Mest_BiologiaRecursosVegetais.pdf](#)

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

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

Cristina Branquinho Fernandes / Leonor Morais Cecílio / Rui Malhó

2. Plano de estudos

Mapa III - Não aplicável - 1º ano / 1º semestre**2.1. Ciclo de Estudos:**

Biologia dos Recursos Vegetais

2.1. Study Programme:

Plant Sciences

2.2. Grau:

Mestre**2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Não aplicável***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Not applicable***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***1º ano / 1º semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***1st year / 1st semester***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Estatística e Delineamento / Statistics and Experimental Design	MAT / MAT	Semestral	168	T – 35; PL – 35; OT 14	6	
Genómica Funcional / Functional Genomics	CVIDA - BIOL / LF	Semestral	168	T - 28; TP 21	6	Gr OPT I / Opt group I
Regulação Celular e Molecular do Desenvolvimento / Cell & Molecular regulation of development	CVIDA - BIOL / LF	Semestral	168	T – 28; TP - 21	6	Gr OPT I / Opt group I
Ecotecnologia e Biotecnologia Marinha / Ecotechnology and marine biotechnology	CVIDA - BIOL / LF	Semestral	168	T – 28; TP - 21	6	Gr OPT I / Opt group I
Diversidade e Aplicação de Recursos Vegetais / Plant Resources Diversity and Application	CVIDA - BIOL / LF	Semestral	168	T – 28; TP - 21	6	Gr OPT II / Opt group II
Cinética e Regulação Enzimática / Kinetics and enzymatic regulation	CVIDA - BIOL / LF	Semestral	168	T – 28; TP - 21	6	Gr OPT II / Opt group II
Métodos Biomoleculares / Biomolecular methods	CVIDA - BIOL / LF	Semestral	168	T – 28; TP - 21	6	Gr OPT II / Opt group II
Ecologia Vegetal / Plant Ecology	CVIDA - BIOL / LF	Semestral	168	T – 28; TP - 42	6	Gr OPT II / Opt group II
Biologia do Fitoplâncton / Phytoplankton Biology	CVIDA - BIOL / LF	Semestral	168	T – 28; TP - 21	6	Gr OPT II / Opt group II
Fisiologia Molecular do Stress / Molecular Stress Physiology	CVIDA - BIOL / LF	Semestral	168	T – 28; PL - 42	6	Gr OPT II / Opt group II
Produção Primária Marinha / Marine primary production	CVIDA - BIOL / LF	Semestral	168	T – 28; TP - 21	6	Gr OPT II / Opt group II
Bioquímica e Microbiologia dos Alimentos / Food Biochemistry and Microbiology	CVIDA - BIOL / LF	Semestral	168	T - 48; TP - 6; PL - 16; OT - 14	6	Gr OPT II / Opt group II
Genética Quantitativa e Melhoramento de Plantas / Quantitative Genetics and Plant Breeding	CVIDA - BIOL / LF	Semestral	168	T - 28; PL - 42; OT - 14	6	Gr OPT II / Opt group II
Gestão de Recursos Naturais / Natural Resources Management	CES / ESS	Semestral	168	TP - 70; OT - 14	6	Gr OPT II / Opt group II
Gestão integrada de Pragas e Doenças Florestais / Management of Forest Pests and Diseases	EF / FE	Semestral	168	T 14; TP - 28; PL - 28; OT - 14	6	Gr OPT II / Opt group II

(15 Items)**Mapa III - Não aplicável - 1º ano / 2º semestre****2.1. Ciclo de Estudos:***Biologia dos Recursos Vegetais***2.1. Study Programme:***Plant Sciences***2.2. Grau:***Mestre*

2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):*Não aplicável***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Not applicable***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***1º ano / 2º semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***1st year / 2nd semester***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Projecto em Biologia dos Recursos Vegetais / Project in Plant Sciences	CVIDA - BIOL / LS	Semestral	168	T - 28; TP - 21	6	
Recursos Genéticos e Conservação / Genetic resources and conservation	CVIDA - BIOL / LS	Semestral	168	T - 28; TP - 21	6	Gr OPT I / Opt group I
Desenvolvimento de Produtos Funcionais / Development of functional products	CVIDA - BIOL / LS	Semestral	168	T - 28; TP - 21	6	Gr OPT I / Opt group I
Fisiologia Celular e Molecular / Cell and Molecular Physiology	CVIDA - BIOL / LS	Semestral	168	T - 28; TP - 14; PL - 18,5	6	Gr OPT II / Opt group II
Ecotoxicologia / Ecotoxicology	CVIDA - BIOL / LS	Semestral	168	T - 28; TP - 21	6	Gr OPT II / Opt group II
Fronteiras da Investigação em Biologia / Research Frontiers in Biology	CVIDA - BIOL / LS	Semestral	168	T - 42	6	Gr OPT II / Opt group II
Modelos e Métodos Computacionais em Biologia / Computational Models and methods in Biology	CVIDA - BIOL / LS	Semestral	168	T - 28; PL - 42	6	Gr OPT II / Opt group II
Patologia Vegetal / Plant Pathology	AGR / AGR	Semestral	168	T - 28; PL - 42; OT - 14	6	Gr OPT II / Opt group II
Agricultura e Horticultura Biológica / Organic Agriculture and Horticulture	AGR / AGR	Semestral	168	TP - 70; OT - 14	6	Gr OPT II / Opt group II
Entomologia Aplicada / Applied Entomology	AGR / AGR	Semestral	168	T - 28; PL - 42; OT - 14	6	Gr OPT II / Opt group II
Genética e Melhoramento Florestal / Forest Genetics and Breeding	EF / FE	Semestral	168	T - 42; PL - 28; OT - 14	6	Gr OPT II / Opt group II
Biologia computacional / Computational Biology	MAT / MAT	Semestral	168	TP - 70; OT - 14	6	Gr OPT II / Opt group II

(12 Items)**Mapa III - Não aplicável - 2º ano****2.1. Ciclo de Estudos:***Biologia dos Recursos Vegetais***2.1. Study Programme:***Plant Sciences***2.2. Grau:***Mestre***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Não aplicável***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Not applicable***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***2º ano*

2.4. Curricular year/semester/trimester:

2nd year

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Seminário / Seminar	CVIDA - BIOL / LS	Semestral	84	OT 21	3	
Dissertação / Thesis (2 Items)	CVIDA - BIOL / LS	Anual / Annual	1596	OT 56	57	

3. Descrição e fundamentação dos objetivos, sua adequação ao projeto educativo, científico e cultural da instituição, e unidades curriculares**3.1. Dos objetivos do ciclo de estudos****3.1.1. Objetivos gerais definidos para o ciclo de estudos:**

- Promover uma formação avançada de excelência em *Biologia dos Recursos Vegetais e nas tecnologias moleculares e celulares que permitem o desenvolvimento inovador de aplicações das plantas, em áreas que vão da agricultura à medicina, passando pelas florestas, ambiente e bioenergia.*
- Desenvolver nos estudantes competências de concepção e desenvolvimento de investigação científica, preparando-os como fortes candidatos a doutoramento na área da *Biologia de Plantas e/ou para intervirem ativamente na sociedade como empreendedores nas áreas de aplicações das plantas.*
- Facilitar o contacto dos estudantes com o meio empresarial na área da *biotecnologia, do agroalimentar e das florestas, fomentando o seu espírito empreendedor e estimulando os alunos para resolução de problemas concretos, promovendo assim a transferência de conhecimento para a sociedade.*

3.1.1. Generic objectives defined for the study programme:

- To promote advanced training of excellence in the *Plant Sciences and the molecular and cellular technologies that enable innovative development of plant applications in areas ranging from agriculture to medicine, through the forests, environment and bioenergetics.*
- To develop student's skills for design and scientific research development, preparing them as strong candidates for *PhD in the area of Plant Sciences and / or actively intervene in society as entrepreneurs in areas related to plant applications.*
- Facilitate the contact of students with business in the area of *biotechnology, agri-food and forestry, fostering their entrepreneurial spirit and encouraging students to solve specific problems, thus promoting the transfer of knowledge to society.*

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

- *Aquisição de uma formação sólida e um conhecimento atual em áreas inovadoras da Biologia das Plantas.*
- *Desenvolvimento de competências na investigação original que contribua para o alargamento das fronteiras do conhecimento na área da Biologia das Plantas*
- *Aquisição de competências para conceber, projetar e desenvolver investigação científica, com as mais modernas técnicas de investigação, tendo sempre presente um espírito de ética científica;*
- *Aquisição de capacidade de aplicação das competências desenvolvidas a situações novas, na resolução de problemas complexos no contexto profissional e socioeconómico, e de implementação de soluções de inovação e empreendedorismo.*
- *Aquisição de competências de comunicação e de espírito de equipa, nomeadamente saber organizar as suas tarefas de acordo com um plano de trabalho e preparar e apresentar comunicações científicas.*

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

- *Acquisition of a solid background and updated knowledge in innovative areas of Plant Sciences.*
- *Development of skills in original research contributing to extending the frontiers of knowledge in the area of Plant Sciences.*
- *Acquisition of skills to conceive, design and develop scientific research with the most modern techniques of investigation, bearing in mind the spirit of scientific ethics;*
- *Ability to apply acquired skills to new situations for solving complex problems in professional and socio-economic context, and implementation of innovative solutions and entrepreneurship.*
- *Acquisition of communication skills and team spirit, particularly knowing how to organize their tasks according to a work plan and prepare and present scientific papers.*

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

Constitui missão das escolas da ULisboa a criação, transmissão e difusão do conhecimento, da tecnologia e de cultura, em benefício das pessoas e da sociedade, através da investigação, do ensino, da cooperação e da internacionalização. Como parte integrante desta missão a ULisboa colabora ativamente na construção de um modelo de desenvolvimento

nacional e regional assente na inovação e no conhecimento científico e tecnológico. Este CE contribui diretamente para a prossecução desta missão na área de Biologia de Plantas, que possui importância estratégica regional e nacional, ao:

- *ministrar formação avançada de excelência em Biologia dos Recursos Vegetais com enfoque na aplicação e transferência de conhecimento;*
- *promover o desenvolvimento de investigação original e competitiva em Biologia de Plantas;*
- *promover a divulgação da atividade científica junto da sociedade em geral e do tecido empresarial em particular;*
- *promover a integração do conhecimento em soluções tecnologicamente inovadoras, em colaboração com a sociedade e os com os agentes económicos.*

Apesar de a oferta formativa a nível de segundos ciclos ser considerável na ULisboa, há clara falta de oferta de formação na área da Biologia de Plantas e nas soluções tecnológicas para o desenvolvimento das aplicações das plantas na sociedade. Estudantes que frequentam o 1º ciclo em Biologia na FC ou no ISA, e que têm interesse nesta área do saber optam por realizar o seu segundo ciclo de estudos noutras áreas e noutras universidades (ex: UNL, UP, UC) devido a esta falha que não lhes permite continuar a formação e adquirir competências.

Este CE está fortemente alicerçado na investigação a decorrer em Centros de Investigação de referência, como o Instituto de Ciências Integrativas & Biosistemas (BioISI), o Centro de Ecologia, Evolução e Alterações Ambientais (Ce3C), o Centro de Ciências do Mar e do Ambiente (MARE), o Centro de Estudos do Ambiente e do Mar (CESAM-Lisboa), o Centro de Investigação em Agronomia, Alimentos e Paisagem (LEAF/ISA) e Centro de Engenharia Florestal (CEF) com a participação de docentes que integram as suas equipas de investigação e, ainda, na já acordada participação de investigadores pós-doutorados destes Centros na lecionação de algumas unidades curriculares. Este Mestrado insere-se na estratégia da Universidade de Lisboa de desenvolvimento da área do Agroalimentar com a implementação de um Colégio (F3 – Food, Farming & Forest) e de uma rede temática (Rede Agro), transversal a 11 escolas da ULisboa.

Sendo a ULisboa reconhecida como a maior instituição de investigação científica Portuguesa e contribuindo para este reconhecimento a FC e o ISA, em especial nas áreas das Ciências da Vida, este Mestrado em Biologia dos Recursos Vegetais contribuirá para atrair estudantes motivados e interessados em prosseguir estudos na ULisboa, contribuindo para o prestígio da Universidade em áreas fortemente promotoras do desenvolvimento da Sociedade.

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

The mission of the schools of ULISBOA is the creation, transmission and dissemination of knowledge, technology and culture for the benefit of individuals and society through research, education, cooperation and internationalization. As part of this mission the ULisboa actively collaborates in building a national and regional development model based on innovation and scientific and technological knowledge. This MsC contributes directly to the achievement of this mission in the Plant Sciences area, which has regional and national strategic importance, to:

- *Provide advanced excellent training in the Plant Sciences focusing on application and transfer of knowledge;*
- *Promote the development of original and competitive research in Plant Biology;*
- *Promote the dissemination of scientific activity with the society and the business sector in particular;*
- *Promote the integration of knowledge in technologically innovative solutions in collaboration with the society and with economic agents.*

Although at ULisboa the number of 2nd cycles is considerable, there is a notorious lack of training provision in the area of Plant Biology and the technological solutions currently available for the development of applications of plants in society. In fact, students attending the 1st cycle in Biology (either at FC or ISA), and who have an interest in this area of knowledge, must opt to hold their 2nd cycle of studies in other areas and other universities (e.g. UNL, UP, UC) due to this limitation which prevent them to continue training and acquire skills.

The MsC is still strongly rooted in the ongoing investigation in reference research units such as the Biosystems & Integrative Sciences Institute (BioISI), the Centre for Ecology, Evolution and Environmental Change (CE3C), the Marine and environment Sciences Centers (MARE and CESAM-Lisbon), the Centre for research in Agronomy, Food and Landscape (LEAF/ISA), and Forest Engineering Center (CEF) with the participation of teachers who integrate their research teams and also with the participation of postdoctoral researchers affiliated to these units. Together they constitute the teaching staff of the MsC. This MsC is part of the ULisboa strategy for the development of Agrifood area with the implementation of a College (F3 - Food, Farming & Forest) and a thematic network (Rede Agro) across the 11 schools of ULisboa.

Being ULisboa recognizably the largest institution of Portuguese scientific research, and contributing to this recognition both FC and ISA, especially in the areas of Life Sciences, the Master in Plant Sciences will help to attract motivated and interested students to pursue studies in ULisboa, contributing to the prestige of the university in area that strongly promote the development of Society.

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

3.2.1. Projeto educativo, científico e cultural da Instituição:

A FC e o ISA têm sido, desde a sua formação em Universidades distintas, as Escolas mais proeminentes no Ensino das Ciências Exatas e Naturais em tudo o que se relaciona com as plantas e seus recursos. Pela sua missão específica, a investigação e o ensino ministrado nas duas escolas podem ser descritos como complementares mas essencialmente independentes, fruto da sua pertença a Universidades distintas. Com o processo de fusão e criação da ULisboa, gerou-se a nível institucional uma janela de oportunidade para otimizar recursos e estabelecer sinergias visando a consolidação do rigor científico que caracterizam a sua atividade de formação a nível graduado e pós-graduado. A FC e o ISA, continuando a ser responsáveis por licenciaturas em áreas das Ciências Exatas e Naturais, apresentam atualmente uma abordagem multidisciplinar no ensino-aprendizagem, de forma a assegurar uma formação adequada às exigências e expectativas do mundo moderno. Assim, a FC e o ISA oferecem licenciaturas em áreas mais aplicadas, algumas delas com carácter marcadamente tecnológico, outras reunindo competências transversais. Em termos de formação pós-graduada, a FC e o ISA apresentam uma oferta diversificada a nível de cursos de pós-graduação, mestrados e doutoramentos nas várias áreas do saber. Os seus docentes e investigadores integram um conjunto de unidades de investigação caracterizado por um elevado nível de internacionalização e que colabora ativamente com o

meio empresarial o que constitui, sem dúvida, um pólo de atração para jovens interessados em dar início à sua atividade científica ou profissional. É importante sublinhar o reconhecimento da excelência das suas unidades de investigação e da sua produção científica, bem como a contribuição que desempenham na atualização constante do ensino que ministram. As atividades de investigação e de interface com a comunidade e o sector empresarial promovem a integração da FC e do ISA no tecido socioeconómico e cultural do país e da região de Lisboa, constituindo-se como um dos motores do seu desenvolvimento, ao atuar como um veículo de transferência de conhecimento e de tecnologia. As instalações no Campo Grande e na Ajuda, com a sua proximidade geográfica, oferecem condições logísticas e infraestruturas para um ensino moderno e uma forte interação entre estudantes e docentes, necessárias a um percurso académico de sucesso. De referir, ainda, que ambas as escolas, pela qualidade dos seus laboratórios, pelo acervo das suas Bibliotecas, bem como pelo moderno sistema de informação, proporcionam acesso aos mais recentes avanços do conhecimento. A qualidade e diversidade de interesses do corpo docente não só asseguram o carácter transdisciplinar da formação oferecida e a permanente atualização de conteúdos e de métodos de ensino-aprendizagem, como permitem complementar as ótimas condições de acolhimento que as duas escolas oferecem aos seus estudantes.

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

FC and ISA have been, since their formation in different Universities, the most prominent schools in the School of Exact and Natural Sciences in everything that relates to the plants and their resources. Due to its specific mission, research and education provided at the two schools can be described as complementary but essentially independent, the result of belonging to different universities. With the merge and creation of ULisboa, a window of opportunity was generated at the institutional level to optimize resources and synergies to consolidate the scientific rigor that characterizes their training activity at the graduate and post-graduate level. FC and ISA continue to be responsible for degrees in areas of Exact and Natural Sciences and have a multidisciplinary approach to teaching and learning in order to provide appropriate training to the demands and expectations of the modern world. Thus, FC and ISA offer degrees in more applied areas, some with markedly technological nature, bringing together other soft skills. In terms of post-graduate training, FC and ISA have a diversified offer at post-graduate courses, master's and doctoral degrees in various areas of knowledge. The teachers and researchers are integrated in research units characterized by a high level of internationalization and actively collaborate with business companies which is undoubtedly a magnet for young people interested in starting a scientific or professional activity. It is important to stress the recognition of the excellence of the research units and their scientific production as well as the contribution they have in the constant updating of schooling they provide. The research activities and interface with the community and the business sector promote the integration of FC and ISA in socio-economic and cultural fabric of the country and the Lisbon region, establishing ULisboa as one of the development motors in knowledge transfer and vehicle technology. The facilities in Campo Grande and Ajuda, with their geographical proximity, offer logistical conditions and infrastructure for a modern education and a strong interaction between students and teachers, necessary to an academic path of success. It should be noted also that both schools, the quality of its laboratories, the acquis of their libraries, as well as the modern information system, provide access to the latest advances in knowledge. The quality and diversity of faculty interests, not only ensure the transdisciplinary nature of the training offered and the constant updating of content and teaching and learning methods, but complement the great reception conditions that the two schools offer their students.

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

O corpo docente da FC e do ISA (mais de 600 Docentes) é constituído na sua quase totalidade (cerca de 99%) por doutorados nas diversas áreas das Ciências Exatas e Naturais e afins, em que a diversidade dos seus interesses científicos potencia uma abordagem formativa multidisciplinar e transversal.

Na sua maior parte, os docentes das duas escolas estão integrados como investigadores em unidades de investigação que são caracterizadas por um elevado nível de internacionalização e de produção científica, o qual é reconhecido pela Tutela nos resultados das avaliações realizadas pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT). Este envolvimento de um corpo docente altamente qualificado em atividades de investigação não pode deixar de se refletir, na qualidade do ensino graduado e pós-graduado que ministra. O contacto dos estudantes com a investigação desenvolvida em Laboratórios Associados e Centros de Investigação parceiros da FC e do ISA contribuirá para que estes adquiriram experiências e competências multidisciplinares.

Por outro lado, as escolas, com as suas atividades de investigação e de interface com a comunidade, promovem uma integração do meio académico no tecido socioeconómico e cultural da região e do país, constituindo-se um motor de desenvolvimento, ao atuar como um veículo de transferência de conhecimento e de tecnologia.

Deste modo este ciclo de estudos é compatível com o projeto educativo, científico e cultural da Universidade de Lisboa, na medida em que promove o ensino e a investigação em áreas de vanguarda da Biologia de Plantas, perfeitamente consolidadas na FC e no ISA, e que fomenta a excelência da investigação nessa área e contribui para a integração de conhecimentos e tecnologias na sociedade, para além de constituir um projeto que preenche uma lacuna de formação na ULisboa. A formação avançada na área da biologia dos recursos vegetais e nas tecnologias moleculares e celulares que contribuirão para o desenvolvimento inovador de aplicações das plantas, insere-se no projecto educativo da FC e do ISA de formação graduada e pós-graduada adequada às exigências e expectativas do mundo moderno. Constitui objectivo deste CE o desenvolvimento nos estudantes de capacidades e aptidões para conceber e desenvolver investigação científica consolidando o carácter de rigor científico que caracteriza a atividade de formação a nível graduado e pós-graduado da ULisboa. Por último pertende-se neste CE o estabelecimento do contacto dos estudantes com o meio empresarial na área da biotecnologia, fomentando o seu espírito empreendedor e promovendo a transferência de conhecimento para a sociedade, objetivo compatível com o projecto da ULisboa de interface com a comunidade e integração no tecido socioeconómico e cultural da Comunidade, e de veículo de transferência de conhecimento e de tecnologia.

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

The faculty of FC and ISA (over 600 Professors) consists almost entirely (about 99%) by PhDs in various areas of Exact and Natural Sciences and akin, in which the diversity of their scientific interests power approach multidisciplinary and cross-training.

For the most part, the teachers of the two schools are integrated as researchers in research units that are characterized by a high level of internationalization and scientific production, which is recognized by the the results of evaluations carried out by the Foundation for Science and technology (FCT). This involvement of a highly qualified faculty in research activities is necessarily reflected in the quality of graduate and post-graduate training. The contact of students with the research undertaken in Associated Laboratories and Research Centers, partners of FC and ISA, will contribute to their acquired skills and multidisciplinary expertise.

On the other hand, schools with their research activities and interface with the community, promote the integration of academia in the socio-economic and cultural fabric of the region and the country, becoming an engine of development, to act as a vehicle transfer of knowledge and technology.

Therefore, this MsC, that fills a training gap in ULisboa, is fully compatible with the educational, scientific and cultural project of the University of Lisbon, in that it promotes education and research in areas of the cutting edge of Plant Biology, perfectly consolidated in FC and ISA, and fosters excellent research in this area contributing to the integration of knowledge and technology in society. Advanced training in functional biology of plants and cell and molecular technologies, thus contributing to the innovative development of plant applications, is part of the educational project of FC and the ISA graduate and postgraduate courses fitting the demands and expectations of the modern world. It is a goal of this MsC to develop in students the capabilities and skills to design and develop scientific research consolidating the scientific rigor that characterizes the training activity at ULisboa. For last, we aim in this MsC to establish the contact of students with biotechnology business by fostering entrepreneurial spirit and promoting the transfer of knowledge to society. This goal is compatible with the ULisboa project of interface with the community and integration in the socio-economic and cultural fabric of the community, acting as a knowledge and technology transfer vehicle.

3.3. Unidades Curriculares

Mapa IV - Regulação Celular e Molecular do Desenvolvimento / Cell & Molecular regulation of Development

3.3.1. Unidade curricular:

Regulação Celular e Molecular do Desenvolvimento / Cell & Molecular regulation of Development

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

Rui Manuel dos Santos Malhó (4h T; 1,5h TP) & Maria Wanda Sarujinho Viegas (4h T; 1,5h TP)

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

ANABELA ROSA BERNARDES DOS SANTOS DA SILVA (4h T; 3h TP); Andreia Cristina Silva Viegas Mata Figueiredo (1h T; 3h TP) / Ana Margarida Macedo Fortes (1h T; 3h TP); Sara Barros Queiroz Amâncio (4h T; 1,5h TP); Jorge Alexandre Pinto de Almeida (4h T; 3h TP); Maria Margarida Rocheta (4h T; 3h TP); ANA Cristina Delaunay CAPERTA (2h T; 1,5 TP)

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

Esta UC tem como objetivo a aquisição de um conhecimento avançado, com abordagens celulares e moleculares, sobre a especificidade e complexidade do desenvolvimento vegetal, e a marcante importância dos fatores ambientais na sua morfogénese. Serão abordadas as estratégias utilizadas para melhorar, otimizar e diversificar as aplicações desse conhecimento. Pretende-se que os estudantes adquiram a capacidade de compreender, utilizar, transmitir e aplicar conhecimentos e estratégias nesta área, nomeadamente a nível do desenvolvimento de investigação original. Pretende-se também que os estudantes adquiram competências para utilizar várias ferramentas laboratoriais e in silico utilizadas na área.

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

This course aims at the acquisition of advanced knowledge, with cellular and molecular approaches, concerning the specificity and complexity of plant development, and the increasingly importance of environmental factors in their morphogenesis. We will cover current approaches to improve, diversify and optimize the applications of those compounds. It is intended that students acquire the ability to understand, use, transmit and apply knowledge and strategies in this area, namely at the level of the development of original research. It is also intended that students acquire skills for using various laboratory and in silico tools used in the area.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Ação molecular das hormonas e dos mensageiros intracelulares na regulação do desenvolvimento

2. Perceção e Transdução de Sinais Ambientais

Fotoperiodismo e fotomorfogénese

Vernalização

Tropismos

Adaptação ao stress e aclimação

3. Regulação génica da embriogénese.

Padrões de divisão celular e organização axial e radial

Estabelecimento dos meristemas apicais

4. . Organogénese

*Estabelecimento do sistema radicular e dos órgãos aéreos vegetativos.
Regulação génica da mudança de fase*

5. Morte celular no desenvolvimento

*Na diferenciação dos tecidos
Na abscisão de órgãos
Trauma e cicatrização*

6. . Desenvolvimento Reprodutivo

*Evocação floral e controlo génico do meristema floral
Sistemas reprodutivos. Sistemas de auto-incompatibilidade
Esporogénese e gametogénese, mecanismos de estabilização do genoma
Desenvolvimento da semente, acumulação e mobilização de reservas*

3.3.5. Syllabus:

1. Molecular action of hormones and intracellular messengers in developmental regulation

2. Perception and transduction of environmental signals

*Photoperiodism and photomorphogenesis
Vernalization
Tropisms
Adaptation to stress and acclimatization*

3. Gene regulation of embryogenesis.

*Patterns of cell division, axial and radial organization
Establishment of apical meristems*

4. Organogenesis

*Establishment of the root system and the vegetative aerial organs.
Phase change of gene regulation*

5. Cell death in development

*Tissue differentiation
The abscission of organs
Trauma and scarring*

6. Reproductive development

*Floral evocation and genetic control of floral meristem
Reproductive systems. Systems of self-incompatibility
Sporogenesis and gametogenesis, genome stabilization mechanisms
Seed development, accumulation and mobilization of reserves*

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

Os conteúdos desta UC deverão possibilitar uma profunda compreensão da regulação génica associada ao desenvolvimento embrionário, ao crescimento vegetativo e ao desenvolvimento reprodutivo, incluindo naturalmente os programas de desenvolvimento associados à morte.

Ao incluir o recurso a casos de estudo que serão intensamente discutidos e dissecados, os estudantes poderão atingir o objetivo de aquisição da capacidade de compreender, utilizar, transmitir e aplicar conhecimentos e estratégias na área, nomeadamente a nível do desenvolvimento de investigação original.

Ao realizar trabalhos práticos no contexto de uma pergunta biológica com recurso a ferramentas laboratoriais, os estudantes irão adquirir competências com essas ferramentas e continuar a desenvolver a sua capacidade de desenvolver investigação na área.

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

The contents of this course will enable a thorough understanding of gene regulation associated with embryonic development, the vegetative growth and reproductive development, including course development programs associated with death.

The inclusion of case studies that will be intensely discussed and dissected will enable the students to achieve the aim of acquiring the ability to understand, use, transmit and apply knowledge and strategies in this area, namely at the level of the development of original research.

The experience with practical cases in the context of a biological question, using experimental tools, will enable the development of skill to use those tools and further develop the ability to conduct research in the field.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Apresentações teóricas interativas, por investigadores que desenvolvem investigação na área, com a transmissão e discussão dos avanços mais recentes no conhecimento, estratégias de investigação e metodologias na área.

Aulas teórico-práticas em que os formandos tomarão contacto com os projectos de investigação da responsabilidade dos formadores para aplicação dos conceitos adquiridos nas aulas teóricas.

Apresentação e discussão de artigos e estratégias e ferramentas de investigação. A avaliação é realizada pela apresentação de artigos, relatórios dos trabalhos práticos e proposta de um projeto na área.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Interactive theoretical presentations by researchers carrying out research in the area, with the transmission and discussion of the latest advances in knowledge, research strategies and methodologies in the area.

Theoretical-Practical classes where the students take contact with research projects supervised by the staff members to apply the concepts acquired in the lectures.

Presentation and discussion of articles and of research strategies and tools. The evaluation is done by the presentation of papers, reports of practical work and a project proposal in the area.

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

O contacto e discussão com investigadores que desenvolvem investigação na área, com a transmissão dos avanços mais recentes no conhecimento, estratégias de investigação e metodologias na área, assim como a discussão de artigos recentes, permitirão aos estudantes desenvolver as capacidades de compreender, utilizar, transmitir e aplicar conhecimentos e estratégias na área, nomeadamente a nível do desenvolvimento de investigação original. A experiência com trabalhos práticos contribui também decisivamente para o desenvolvimento da sua capacidade de desenvolver investigação na área.

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

The contact and discussions with researchers carrying out research in the area, with the transmission of the most recent advances in knowledge, research strategies and methodologies in the area, as well as discussion of recent articles, will enable students to develop the capacity to understand, use, transmit and apply knowledge and strategies in the area, including the development of original research level. The experience with practical cases also contributes decisively to the development of their ability to conduct research in the area.

3.3.9. Bibliografia principal:

A bibliografia compreende um conjunto de artigos científicos, seleccionados de entre as revistas da especialidade com maior prestígio (e.g. Plant Cell, Plant Physiology, Development, Plant Journal, New Phytology) e que abordem temas actuais da regulação celular e molecular do desenvolvimento em plantas. Serão completados com alguns livros de texto, referências na área. Ex:

Mechanisms in Plant Development. Leyser O., Day S. Ed. Wiley

Plant Physiology and Development. Taiz et al. Ed. Sinauer Associates, Inc.

The Pollen tube: A cellular and molecular perspective. Ed. Malhó, R. Springer-Verlag, Germany

Munnik T. 2010. Lipid signaling in plants. Plant Cell Monographs, Vol 16, Germany: Springer-Verlag.

Mapa IV - Genómica Funcional/ Functional Genomics

3.3.1. Unidade curricular:

Genómica Funcional/ Functional Genomics

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

Jorge Alexandre Matos Pinto de Almeida (10h) & Célia Maria Romba Rodrigues Miguel (10h)

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

Maria Wanda Sarujinho Viegas (5h), Ricardo Manuel Boavida Ferreira (5h), Leonor Morais Cecílio(5h), Maria Glória Inglês Esquível (5h), Manuela Gomes da Silva (5h), Manuel Pedro Salema Fevereiro (2h), Ana Margarida Macedo Fortes (1h) e Andreia Cristina Silva Viegas Mata Figueiredo (1h)

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

Um dos objectivos da genética consiste em estudar, à vez, como um ou alguns genes são expressos, por processos como a transcrição e a tradução, para produzir fenótipos (estabelecer mapas ou correspondências genótipo-fenótipo).

A genómica funcional, por seu turno, tem como propósito último estabelecer a mesma correspondência, mas entre genomas e fenótipos. As duas disciplinas têm portanto essencialmente os mesmos objectivos, mas diferem nas suas escalas de análise. A escala mais abrangente da genómica emergiu recentemente com o desenvolvimento de métodos que possibilitam a análise de genomas, transcriptomas e proteomas. Esta UC tem como objectivo familiarizar os estudantes com alguns destes desenvolvimentos, em relação com a genética e as suas aplicações a plantas.

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

One of the aims of genetics is to understand how single or few interacting genes are expressed through mechanisms such as transcription and translation and how these in turn relate to phenotypes (establishing genotype-phenotype maps). Rather than single or few genes, functional genomics takes on whole genomes with the ultimate goal of producing genome-phenome maps. The two subjects have therefore essentially the same objects and aims, but differ in scale of analysis. The more comprehensive scale of functional genomics arose relatively recently with the development of methods that allow whole genomes, transcriptomes and proteomes to be analyzed. The objective of this UC is to bring

to students some of these new developments, how they relate to prior acquisitions of genetics and how they apply to plants.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

A UC divide-se em sete temas

1. *Genómica estrutural. Compreender a estrutura de genomas completos é uma condição para praticar genómica funcional.*
2. *Transcriptómica. O tema pressupõe o estudo de mecanismos gerais de transcrição e sua regulação.*
3. *Proteómica. Como acima, o tema pressupõe o estudo de mecanismos gerais de tradução e sua regulação.*
4. *Interactómica. Com podem ser dissecadas, ao nível genómico, as interacções entre DNA-proteína, proteína-proteína e outras (ex: proteína-metabolito).*
5. *Epigenómica. Este é um tema que integra todos os anteriores, mas em que se consideram os modos como mecanismos epigenéticos afectam o genoma, transcriptoma, proteoma ou fenoma.*
6. *A metabolómica e fenómica como ferramentas adicionais. Conceitos de biologia de sistemas e abordagens computacionais.*
7. *Mutagénese. Genética directa e inversa.*
8. *Fotossíntese como exemplo na aplicação da genómica funcional.*

3.3.5. Syllabus:

The discipline is divided in seven themes:

1. *Structural genomics. Knowing the structure of genomes is a pre-requisite to practising functional genomics.*
2. *Transcriptomics. Knowledge of general transcription and transcription regulation mechanisms is a pre-requisite for understanding transcriptomes.*
3. *Proteomics. As in 2, knowledge of general translation and translation regulation precedes the theme.*
4. *Interactomics. How are DNA-protein, protein-protein or protein-other (e.g., metabolites) interactions dissected at a genomic level?*
5. *Epigenomics. This is a theme that integrates all of the above focusing on how epigenetic mechanisms affect genome, transcriptome and proteome.*
6. *Metabolomics and phenomics as additional tools. Systems Biology concepts and computational approaches.*
7. *Mutagenesis. Forward and reverse genetics.*
8. *Photosynthesis as an example in the application of functional genomics.*

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

Com a genómica funcional, conjuntos completos de genes que controlam vias bioquímicas ou de desenvolvimento específicas (módulos genéticos) podem ser identificados. Torna-se então possível analisar como os componentes de módulos interagem para produzir fenótipos, como interacções entre módulos produzem fenómas, e como tais interacções são modificadas em resultado de respostas a variações ambientais. Este propósito requer a combinação de várias “ómicas” incluídas no programa com mutagénese.

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

Functional genomics aims to identify complete sets of genes controlling given biochemical or developmental pathways (gene modules). It is then possible to analyze how components of gene modules interact to produce phenotypes, how interactions among gene modules produce phenomes and how such interactions are modified in response to variation in environmental stimuli. This requires combining the various “omics” in the syllabus with mutagenesis.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Apresentação e discussão dos fundamentos de cada tema, incluindo bases genéticas e metodologias genómicas, complementados por estudos de casos (artigos) e solução de problemas. A avaliação compreende testes de frequência e exame final.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Presentation and discussion of the foundations of each theme, including its genetic basis and genomic methodologies, complemented by the analysis of case studies (recent articles) and problem solving. Evaluation comprises partial tests and a final exam.

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

Os alunos são expostos aos conceitos básicos de genética e genómica e a discussões das suas aplicações a plantas, Deverão demonstrar familiaridade com os temas do programa pelas suas capacidades de interpretar artigos recentes e de resolver problemas.

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

Students are exposed to basic concepts of the subject and to discussions of their applications to plants. They should demonstrate familiarity with the subject by their abilities to interpret recent articles and solve problems.

3.3.9. Bibliografia principal:

Os fundamentos da Genética e Genómica são contemplados em recentes edições de livros de texto clássicos: Griffiths, A., Wessler, S., Carrol, S. and Doebley, J. (2015). An Introduction to Genetic Analysis. Freeman & Company, W.H.

Alberts, B. et al. (2014). *Molecular Biology of the Cell*. Garland Science.

Esta bibliografia básica será complementada com artigos de investigação e de revisão sobre os então mais recentes desenvolvimentos nos diversos temas.

Mapa IV - Estatística e Delineamento /Statistics & Experimental Design

3.3.1. Unidade curricular:

Estatística e Delineamento /Statistics & Experimental Design

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

Jorge Filipe Campinos Landerset Cadima (35 hT/semestre)

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

Elsa Maria Félix Gonçalves (17,5 hPL/semestre); Maria João Teixeira Martins (17,5hPL/semestre)

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

Esta disciplina visa complementar a formação básica em Estatística, desenvolvendo em particular o estudo do Modelo Linear (Regressão Linear e Análises de Variância), bem como alguns outros testes de hipóteses fundamentais.

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

This course seeks to complete a basic training in Statistics, in particular with the study of the Linear Model (Linear Regression and Analysis of Variance), as well as with some other fundamental hypothesis tests.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Testes hipóteses com estatística de Pearson (ajustamento distribuições unidimensionais, tabelas de contingência, testes homogeneidade e independência). Regressão Linear Simples (modelo; transformações linearizantes; estimadores dos parâmetros e distribuições; intervalos confiança e testes hipóteses para parâmetros; intervalos confiança para $E[Y]$ e predição para Y ; teste ajustamento global; análise resíduos). Regressão Linear Múltipla (ferramentas; modelo; vector de estimadores e distribuição; intervalos confiança e testes hipóteses para parâmetros e suas combinações lineares; intervalos predição para observações Y ; submodelos – teste F parcial e selecção de submodelos; análise resíduos). Análise de Variância (conceitos introdutórios; modelo delineamento 1 factor; modelo delineamento factorial 2 factores sem e com interacção; delineamento 2 factores hierarquizados; testes F , testes Tukey, gráficos interacção). Modelos tipo ANOVA com efeitos aleatórios: modelo 1 factor.

3.3.5. Syllabus:

Hypothesis tests based on Pearson's statistic (distribution fitting; contingency tables, homogeneity & independence tests). Simple Linear Regression (model; linearizing transformations; parameter estimators and distributions; confidence intervals & hypothesis testing for parameters; confidence intervals for $E[Y]$ and prediction intervals for Y ; goodness of fit tests; analysis of residuals). Multiple Linear Regression (tools; model; vector of estimators and distribution; confidence intervals & hypothesis tests for parameters & their linear combinations; prediction intervals for observations of Y ; submodels – partial F test and selection algorithms; analysis of residuals). Analysis of Variance (introductory concepts; the models: 1-way design; 2-way factorial design - with and without interaction; 2-way nested design; F tests, Tukey's test, interaction plots). Random Effects ANOVA-type Models: the 1-way model.

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

É evidente a coerência entre conteúdos e objetivos.

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

This coherence is self-evident.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas (2h por semana) e aulas práticas (3h por semana), com o auxílio do programa estatístico R. A aprovação é obtida, ou através duma média positiva em dois testes, ou com aprovação num exame final.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Theoretical lectures (2h per week) and practical classes (3h per week) with the use of the R statistical software. The course is completed with either a positive average grade in two tests or a pass in a final exam.

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

Quase todos os problemas utilizam conjuntos de dados das várias áreas dos segundos. ciclos onde é lecionada esta UC. As perguntas são formuladas na linguagem natural dos problemas que lhes deram origem.

Para mais informação, ver o material de apoio à UC, na página web:

<http://www.isa.utl.pt/dm/estdel/estdel/estdel.html>

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

Almost all the problems use data sets from the various fields of the MSc courses which include this course. The questions that are asked are questions that arise naturally in the analysis of these datasets.

For more information, see the course materials in the course webpage:

<http://www.isa.utl.pt/dm/estdel/estdel/estdel.html>

3.3.9. Bibliografia principal:

Ref Base p/ Mod Linear:

Kutner MH; Nachtsheim CJ; Neter J e Li W (2005) Applied Linear Statistical Models, Irwin [BISAU10-727/CD-236]

Outras ref p/ Mod Linear:

Draper NR e Smith H (1998) Applied Regression Analysis, 3rd ed, John Wiley & Sons [BISAU10-734]+[SI-78](disk) ([BISAU10-412] 1ª ed 1981)

Montgomery DC e Peck EA (1982) Introduction to Linear Regression Analysis, John Wiley & Sons [BISAU10-329]

Murteira B; Ribeiro CS; Andrade e Silva J e Pimenta C (2002) Introdução à Estatística, McGraw Hill Portugal

Seber GAF (1977) Linear Regression Analysis, John Wiley & Sons [BISAU10-416]

Ref apoio à utilização do R:

Docentes da uc Estatística (2008/09), Introdução à Aplicação R

Equipa do R (em actualização constante), Manuais (vários) do R

Maindonald J e Brown WJ (2003) Data Analysis and Graphics using R, Cambridge Univ Press [BISAU10-722]

Torgo L (2006) Introdução à Programação em R

Venables WN e Ripley BD (2002) Modern Applied Statistics with S (4th ed), Springer-Verlag [BISAU10-733]

Mapa IV - Ecotecnologia e Biotecnologia Marinha / Ecotechnology and marine biotechnology**3.3.1. Unidade curricular:**

Ecotecnologia e Biotecnologia Marinha / Ecotechnology and marine biotechnology

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

Cristina Branquinho (6h T; 7,5h TP)

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

Ricardo Melo (8h T; 9h TP), Vanda Brotas (2h T), Ana Amorim (2h T), Isabel Caçador (2h T), Otilia Correia (2hT), Manuela Abreu (4h T), Amarillis Varennes de Mendonça (2h T), Ana Caperta (4,5h TP).

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

O principal objetivo desta unidade curricular (UC) é fornecer aos alunos competências e ferramentas em duas áreas emergentes na área da biologia dos recursos vegetais: ecotecnologia e biotecnologia marinha. Pretende-se que no fim da UC na componente Ecotecnologia, os alunos possam ser capazes de desenhar, monitorizar e/ou apoiar a reconstrução de ecossistemas que estão em estado degradado ou perderam algumas das suas funções. Pretende-se que os alunos sejam capazes de desenvolver as várias fases do processo de restauro ecológico no sentido do desenvolvimento sustentável. No que respeita ao tema da Biotecnologia Marinha, pretende-se que os alunos saibam identificar os recursos marinhos com potencial biotecnológico, que conheçam os aspetos teórico-práticos mais importantes para a produção de organismos marinhos em condições controladas, nomeadamente valorizar a extração de produtos naturais e o desenvolvimento de outras aplicações industriais e/ou de interesse ambiental.

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

The main goal of this course (UC) is to provide students with skills and tools in two emerging areas of plant resources: ecotechnology and marine biotechnology. In the ecotechnology module, the students should be able to design, monitor and support the restoration of ecosystems that are in degraded condition or have lost some of its functions. Students will be able to develop the various stages of the ecological restoration process, towards sustainable development. In the Marine Biotechnology part, students should know how to identify marine resources with biotechnological potential, understand the most important theoretical and practical aspects of the production of marine organisms under controlled conditions, in particular how to enhance the extraction of natural products and the development of other industrial and / or environmental applications.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Ecotecnologia

1. Bases ecológicas para a recuperação de ecossistemas.

2. Restauro ecológico, reabilitação e revegetação de zonas degradadas.

3. Monitorização e avaliação do sucesso do restauro.

4. Bioremediação. Fitorremediação: fitoestabilização, fitoextração/agromineração.

6. Crostas biológicas de solo.

7. Engenharia biológica em ambiente urbano.

8. Tratamento e Valorização de Resíduos.

9. Renaturalização dos cursos de água e de zonas húmidas incluindo sapais.

10. Soluções naturais para adaptação às alterações climáticas em zonas áridas.

Biotecnologia Marinha

1. *Introdução ao ambiente marinho.*
2. *A biodiversidade fotoautotrófica marinha.*
3. *Recursos e produtos derivados de organismos fotoautotrófica marinhos: alimentação, aditivos alimentares, rações animais, nutracêutica e cosmeceutica.*
4. *Introdução à aquacultura marinha integrada, produção de biomassa e tecnologias de biorefinaria de macroalgas e microalgas.*
5. *Valorização ambiental de recursos fotoautotróficos marinhos.*

3.3.5. Syllabus:

Ecotechnology

1. *The ecological basis for the restoration of ecosystems.*
2. *Ecological Restoration, rehabilitation and revegetation.*
3. *Monitoring and evaluation the success of the ecological restoration.*
4. *Bioremediation. Phytoremediation: phytostabilization and phytoextraction/agromining.*
7. *Biological soil crusts as a nature-based solution.*
8. *Biological Engineering of the urban environment.*
9. *Waste treatment and recovery.*
10. *Re-naturalization of watercourses and wetlands including salt marshes.*
11. *Nature-based solutions for adapting to climate change in drylands.*

Marine Biotechnology

1. *Introduction to the marine environment.*
2. *Marine photoautotrophic biodiversity.*
3. *Resources and products derived from marine photoautotrophic organisms: foods, food additives, feeds, nutraceuticals, and cosmeceuticals.*
4. *Introduction to integrated marine aquaculture for biomass and biorefinery technologies of photoautotrophic organisms.*
5. *Environmental evaluation of marine photoautotrophic resources.*

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

Os objetivos de aprendizagem e os objetivos programáticos encontram-se divididos em dois blocos de conteúdos principais, que correspondem à ecotecnologia e à Biotecnologia Marinha, com docentes e metodologias diferentes. Na ecotecnologia pretende-se que os alunos sejam capazes de desenvolver as várias fases do processo de restauro ecológico e consequentemente os conteúdos programáticos apresentam todos esses passos de forma sequencial, expondo ainda diversos casos de estudo aplicados a diferentes situações e habitats. Na Biotecnologia Marinha, pretende-se que os alunos saibam identificar os recursos marinhos com potencial biotecnológico, que conheçam os aspetos teórico-práticos mais importantes para a produção de organismos marinhos em condições controladas, nomeadamente valorizar a extração de produtos naturais e o desenvolvimento de outras aplicações industriais e/ou de interesse ambiental. Para isso os conteúdos irão abordar de forma direta estes conhecimentos e apresentar diversos casos de estudo.

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

Ecotechnology and Marine Biotechnology are the two main contents of this UC. They have different learning objectives, program objectives, teachers and methodologies. Students in the topic ecotechnology, should develop the various stages of ecological restoration processes. Thus, the syllabus shows all the steps needed for this purpose. Several case studies will serve as examples applied to different situations and habitats. The Marine's Biotechnology students will develop skills in identifying marine resources with biotechnological potential. They should understand the most important theoretical and practical aspects of the marine organism's production, growing under controlled conditions. They should develop skills in the methodologies to enhance the extraction of natural products and know how to develop other industrial and environmental applications. These skills will be addressed directly by contents in this UC. Further several case studies will be presented.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas expositivas. Aulas de seminário apresentação de casos de estudo concretos. Visitas de estudo. Trabalho de campo. Aulas de discussão de temas controversos e emergentes. Aulas de apresentação de trabalhos pelos alunos.

Ecotecnologia:

Trabalho de grupo: desenvolver um trabalho tipo artigo científico baseado nos dados obtidos no trabalho de campo – 40%.

Trabalho individual: apresentação de um artigo científico selecionado com os docentes na área da ecotecnologia – 20%.

Biotecnologia Marinha:

Trabalho de grupo: relatório das visitas de estudo em suporte multimédia – 20%

Trabalho individual: apresentação de um artigo científico selecionado com os docentes na área da biotecnologia marinha – 20%.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Lectures. Seminars with case-study presentation. Field trips. Fieldwork. Classes of controversial and emerging issues discussion. Presentation of students works.

Ecotechnology:

Group work: writing a scientific paper based on data obtained in the fieldwork - 40 %.

Individual work: presentation of a scientific paper, previously selected with the teachers in the area of ecotechnology - 20 %.

Marine Biotechnology:

Group work: report of field trips in multimedia support - 15 %.

Individual work: presentation of a scientific paper, previously selected with the teachers in the field of marine biotechnology - 25 %.

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

Os conteúdos programáticos a lecionar pretendem fornecer o conhecimento base sobre estas matérias, com enfoque para a investigação mais recente, enquanto desenvolvem nos alunos competências para implementar projetos de investigação e desenvolvimento.

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

The course contents aim at supplying basic knowledge related to the fields of ecotechnology and marine biotechnology b focusing on the most recent research while developing student's skills to plan and implement research and innovation outlines.

3.3.9. Bibliografia principal:

1. Barrow, C.J. & Shahidi, F. 2007. *Marine Nutraceuticals and Functional Foods*. CRC Press. 494 pp.

2. Bougougnon, N. (Ed.) 2014. *Sea plants*. Elsevier. 593 pp.

3. Hartmut K. 2005. *Applicaton of Ecological Knowledge to Habitat Restoration, in Biodiversity: structure and function*, edited by Barthlott, W., Linsenmayr, K.E., Porembski, S., in *Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS)*, Developed under the Auspices of the UNESCO, Eolss Publishers, Oxford ,UK, [http://www.eolss.net]

4. Mitsch, W., 1993. *Ecological Engineering A Cooperative Role with the Planetary Life-Support System*. *Environmental Science & Technology*, 27 (3), 438-445.

5. Temperton VM, Hobbs RJ, Nuttle T and Halle S. 2004. *Assembly Rules and Restoration Ecology. Bridging the Gap between Theory and Practice*. Society for Ecological Restoration International. Island Press. 439 pp.

6. Van Andel J & Aronson J. 2006. *Restoration Ecology. The New Frontier*. Blackwell Science Ltd. Blackwell Publishing. 319 pp.

Mapa IV - Diversidade e Aplicação de Recursos Vegetais / Plant Resources Diversity and Application

3.3.1. Unidade curricular:

Diversidade e Aplicação de Recursos Vegetais / Plant Resources Diversity and Application

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

Ana Cristina da Silva Figueiredo 20h T, 13h TP

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

José Manuel G. Barroso 4h T, 3h TP

Luis Manuel G. Pedro 4h T, 3h TP

Maria Manuela Sim-Sim (2h TP)

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

Esta unidade curricular tem como objetivo fornecer um conhecimento integrado e avançado, sobre a diversidade de recursos vegetais e as suas aplicações. Os alunos deverão entender, valorizar e tirar partido sustentado dessa diversidade. Pretende-se que os alunos adquiram ferramentas teórico-práticas que lhes permitam identificar diferentes tipos de recursos vegetais, a sua ocorrência e propriedades, aliadas ao desenvolvimento de capacidades de autonomia laboratorial que lhes permita prosseguir a exploração de recursos nesta área.

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

This course aims to provide an integrated and advanced knowledge on the diversity of plant resources and their applications. Students should understand, value and take sustained advantage of this diversity. It is intended that students acquire theoretical and practical tools that enable them to identify different types of plant resources, their occurrence and properties, combined with the development of laboratory autonomy capabilities that allow them to continue the exploitation of resources in this area.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Caracterização de diferentes grupos de produtos vegetais, a sua ocorrência, biossíntese e propriedades.

Exemplos de recursos naturais vegetais importantes utilizados como ornamentais, alimentos, condimentos, óleos vegetais e ceras, resinas, fármacos, venenos, corantes, fibras, ou em bebidas, perfumes e cosméticos.

Colheita silvestre versus cultivado. A existência de quimiotipos e influência na atividade biológica.

Recursos vegetais. Da utilização tradicional à comercialização.

Fatores que afetam a produção de recursos vegetais.

*A cultura in vitro para a produção de recursos vegetais.
 Controlo de qualidade de produtos naturais vegetais.
 Técnicas de isolamento e caracterização de produtos naturais.
 Avaliação da atividade biológica, para a planta e para o Homem, de produtos naturais vegetais.*

3.3.5. Syllabus:

*Outline of different groups of plant products, their occurrence, biosynthesis and properties.
 Examples of important natural vegetable resources used as ornamentals, food, condiments, vegetable oils and waxes, resins, drugs, poisons, dyes, fibers, or in beverages, perfumes and cosmetics.
 Wild harvest versus cultivation. The existence of chemotypes and influence on biological activity.
 Plant resources. From the traditional use to marketing.
 Factors affecting the production of plant resources.
 In vitro culture in the production of plant resources
 Quality control of plant natural products.
 Techniques for isolation and characterization of natural products.
 Assessment of plant natural products biological activity, for the plant and for man.*

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

Os principais objetivos desta unidade curricular estão centrados na avaliação da diversidade e compreensão da importância e aplicação dos recursos vegetais. À componente teórica, basilar, está associada à componente teórico-prática para consolidar os conceitos adquiridos e conferir competências nas diversas vertentes aplicadas dos produtos vegetais.

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

The main goals of this course are focused on assessment of the diversity and on the understanding of the importance and application of plant resources. The fundamental theoretical component, is associated to the lecture-laboratory component to consolidate the acquired concepts and empower the various aspects of applied plant products.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino da unidade curricular inclui aulas teóricas e teórico-práticas. Haverá também seminários, onde oradores convidados falarão sobre temas relevantes na área. A maioria do trabalho teórico-prático consistirá na resolução de problemas de estudo de caso.

O processo de avaliação terá lugar no final da unidade curricular e consiste em duas partes: uma avaliação individual final teórico-prática, e na apresentação escrita, oral e discussão de um pequeno projeto, feito a partir de uma lista de temas apresentada no início do curso.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

This curricular unit teaching methodology includes theoretical and lecture-laboratory lessons. There will also be seminars, where invited researchers will talk about relevant topics. Most of the lecture-laboratory work will consist in solving case study problems.

The evaluation procedure will take place at the end of the curricular unit and consists of two parts: in a written final evaluation, which includes theoretical and lecture-laboratory problems, and on the development, writing, oral presentation and discussion of a small research project, taken from a list presented at the beginning of the course.

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

A coerência das metodologias de ensino com os objetivos da unidade curricular estão patentes na integração os conhecimentos teóricos, por via teórico-prática, com metodologias de isolamento, quantificação e análise de produtos naturais e bem assim com a determinação da sua atividade biológica. Pretende-se, além de desenvolver capacidade de trabalho em laboratório, individual e em grupo, incentivar um espírito crítico na análise e sùmula dos dados obtidos e capacidade de apresentação oral dos mesmos, com recurso a uma linguagem científica adequada.

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

The consistency of teaching methodologies with the objectives of the course are evident in integrating theoretical knowledge through theoretical and practical work, with the diversity of methods of isolation, quantification and analysis of plant natural products as well as the determination of their biological activity. It is intended, in addition to develop ability for laboratory work, either individually or in group, to encourage a critical analysis of the data obtained as well as to increase the capacity for writing and orally presenting the work, using an appropriate scientific language

3.3.9. Bibliografia principal:

A bibliografia é constituída pelo material disponibilizado no Moodle relativo às aulas teóricas e teórico-práticas, por livros de texto, e por um conjunto de artigos científicos, principalmente de revisão. A título de exemplo: The bibliography consists of the material provided during lectures and in Moodle, by books and a collection of reviews focusing on modern methods in plant natural products. For example:

Cseke LJ, A Kirakosyan, PB Kaufman, SL Warber, JA Duke, HL Briemann (2006) Natural products from plants, 2nd Edition. CRC, Taylor & Francis, USA.

Dewick PM (2009) Medicinal natural products. A biosynthetic approach. 3rd Edition. John Wiley & Sons, Ltd, UK.

Mathé A (Ed.) (2015) Medicinal and Aromatic Plants of the World. Volume 1. Springer, The Netherlands.

Osbourn AE, V Lanzotti (2009) Plant-derived Natural Products: Synthesis, Function, and Application. Springer, The Netherlands.

Mapa IV - Cinética e Regulação Enzimática / Kinetics and enzymatic regulation

3.3.1. Unidade curricular:

Cinética e Regulação Enzimática / Kinetics and enzymatic regulation

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

Anabela Rosa Bernardes Dos Santos Silva (49h)

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

<sem resposta>

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

Pretende-se que os estudantes adquiram conhecimentos avançados sobre os mecanismos de acção dos catalisadores biológicos e do transporte membranar e sua regulação, no contexto do funcionamento dos organismos vivos. Serão estudados as bases teóricas para a integração dos mecanismos de regulação e controlo de vias metabólicas, em sistemas biológicos de maior complexidade, desde as células aos organismos. A aprovação na disciplina corresponderá à compreensão dos conceitos apresentados e à capacidade de utilização, manipulação e exploração de resultados experimentais.

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

We intend that students acquire fundamental knowledge on the mechanisms of enzyme action and of biological membrane transport and their regulation, within living organisms. The theoretical basis needed for the integration of the regulation and control of metabolic pathways within more complex biological systems, shall be discussed, from the cellular to organismal levels. In the end, the theoretical concepts and experimental techniques must be fully understood, by students, who are expected to be able to apply and explore the acquired knowledge.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Princípios gerais de catálise. Estrutura da molécula enzimática. Noção de “centro activo”. Modelos de Fisher, de Koshland e de Pauling
Cinética Enzimática. Definição de velocidade máxima (Vmax). Conceito de KM: modelos de Michaelis-Menten, van Slick-Cullen e Briggs-Haldane. Determinação de parâmetros cinéticos. Inibição: mecanismos de inibição da actividade enzimática e consequências cinéticas. Representações gráficas.
Regulação e controlo da actividade enzimática. Cinética sigmoidal. Alostéria. Modelos explicativos. Regulação a nível das vias e sistemas metabólicos. Determinação experimental da “reacção limitante” e consequências teóricas. Teoria da análise do controlo metabólicos (MCA). Definições. Desenvolvimentos subsequentes.
Aplicações.
Laboratoriais: demonstrações laboratoriais dos conceitos adquiridos
Teórico-práticas: utilização e exploração dos conceitos adquiridos

3.3.5. Syllabus:

Fundamentals of catalysis. The structure of the enzyme molecule; active site. The models of Fisher, Koshland and Pauling. Enzyme kinetics. Definitions of Vmax and KM: the Michaelis-Menten, van Slick-Cullen and Briggs-Haldane models. Determination of kinetic parameters. Inhibition: mechanisms and kinetic effects of inhibition. Graphical representations.
Regulation and control of enzyme activity. Sigmoidal kinetics. Allostery. Models of allostery. Regulation of a metabolic pathway. Determination of the “limiting reaction” and its effects on theory. Theory of metabolic control analysis (MCA). Definitions. Further developments.
Applications.
Laboratory classes: practical demonstrations of the fundamental concepts acquired
Tutorials: discussion of concepts (lectures) and of laboratory results. Practice of calculations.

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

Os conteúdos das aulas teóricas, laboratoriais e teórico-práticas foram elaborados especificamente para alunos da área da Biologia.

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

The content was specific aimed, both for lectures, laboratory classes and tutorials, to Biology 1st grade students.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas magistrais na componente teórica (AT), com estímulo activo ao diálogo e à interrogação
Tutoriais facultativas (AT, TP, TL)

Aulas presenciais (TP) com número menor de estudantes, para discussão e esclarecimento de matérias da aula

teóricas e laboratoriais.

Aulas laboratoriais (TL) idealmente com um máximo de 15 alunos, com protocolos experimentais, em que são ensaiados os conceitos e técnicas introduzidos nas AT e TP.

Avaliação contínua e relatórios nas aulas laboratoriais

Prova escrita final.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Lectures (AT), with active interaction between the teacher and students

Facultative tutorials (AT, TP, TL)

Presential classes (TP) with a lower number of students, for discussion of matters arising at lecture (AT) and laboratory classes (TL).

Laboratory classes (TL), with a maximum 15 students, with experimental protocols available to assay the concepts and techniques introduced at AT and TP classes.

Continuous evaluation in laboratory classes and work reports

Written examination (final)

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

As metodologias utilizadas são as usuais neste tipo de disciplinas.

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

The teaching methodologies are the usual for these disciplines.

3.3.9. Bibliografia principal:

P. Boyer (1970), The Enzymes (student ed.)

C. Branden e J. Tooze (1991), Introduction to Protein Structure

A. Cornish-Bowden (1995), Fundamentals of Enzyme Kinetics

A. Cornish-Bowden e C. W. Wharton (1988), Enzyme Kinetics

D. Fell (1997), Understanding the Control of Metabolism

A. Fersht (1999), Structure and Mechanism in Protein Science, Freeman

J. H. Ottaway (1988), Regulation of Enzyme Activity

T. Palmer & P. Bonner (2007), Enzymes: Biochemistry, Biotechnology, Clinical Chemistry, 2th ed.,

M. Perutz (1990), Mechanisms of Cooperativity and Allosteric Regulation in Proteins

N. C. Price e L. Stevens (2000), Fundamentals of Enzymology

V. L. Schramm (2011), Ann. Rev. Biochem. 80:703-732, Enzymatic Transition States, Transition-State Analogs, Dynamics, Thermodynamics, and Lifetimes

R. Schulz (1994), Enzyme Kinetics, from Diastase to Multi-Enzyme Systems

Mapa IV - Métodos Biomoleculares / Biomolecular methods

3.3.1. Unidade curricular:

Métodos Biomoleculares / Biomolecular methods

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

Rita Maria Pulido Garcia Zilhão Aranha Moreira (46,5h)

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

Maria Helena Machado Trindade De Donato (2,5h)

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

Nos últimos anos têm sido numerosos os avanços em diferentes áreas da Biologia, atingindo maior impacto sobretudo no conhecimento dos processos genéticos e biológicos fundamentais da célula, a nível molecular. Estes avanços resultaram, em grande parte, do desenvolvimento e aplicação de novas técnicas, de enorme potencial em biologia molecular, em particular de metodologias de análise de ácidos nucleicos e proteínas. O principal objetivo da disciplina de Métodos Biomoleculares consiste na familiarização dos estudantes de Biologia com os conceitos, fundamentos e aplicações de técnicas analíticas específicas, atualmente mais utilizadas em Biologia Molecular, apresentadas num contexto coerente. A apreciação de exemplos concretos de aplicação das técnicas, permitirá compreenderem a sua importância, potencialidades, interligações e limitações inerentes.

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

There have been numerous advances made in many fields throughout the biosciences in recent years, with perhaps the most relevant being those in our ability to investigate and define cellular processes at the molecular level. These insights have been largely the result of the development and application of powerful techniques in molecular biology, in particular nucleic acid and protein methodologies. The main purpose of the course of Biomolecular Methods is to familiarize the Biology students with information and background on concepts, principles and applications of specific analytical techniques, provided in a coherent context, that are most frequently used in the field of molecular biology at

the present time. The study of specific examples of application of these techniques will allow understanding their huge impact, potentials, connections and also their limitations.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

*Imunohistoquímica e imunocitoquímica
Microscopia de fluorescência
Tecnologia baseada no RNA
PCR em tempo real
Citometria de fluxo
Cristalografia de RX
Espectrometria de massa
Análise da expressão génica por microarrays
Transcritómica e metabolómica
Transcritómica aplicada à patogénese em plantas
Técnicas de obtenção de organismos transgénicos
Diferentes metodologias em terapia génica humana*

3.3.5. Syllabus:

*Immunohistochemistry and immunocytochemistry
Fluorescence microscopy
RNA based technology
Real-Time PCR
Flow cytometry
X-ray crystallography
Mass spectrometry
Gene expression analysis by microarrays
Transcriptomic and metabolomic
Transcriptomics in plant pathogenesis
Construction of transgenic organisms
Human gene therapy*

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

As abordagens experimentais utilizadas para a resolução dos mais variados problemas biológicos passam frequentemente pela realização de um certo número de técnicas. Os conteúdos programáticos visam, por um lado, dar formação teórica essencial para a compreensão de diversas técnicas actuais de análise molecular de biomoléculas e, por outro discutir as metodologias desenvolvidas em grandes áreas temáticas e abrangentes da biologia (ex. terapia génica, animais transgénicos). O estudante deverá adquirir a capacidade de interpretar, relativamente às diferentes técnicas, os dados obtidos pelas mesmas e simultaneamente reconhecer o seu potencial na resolução das perguntas biológicas em questão. Deverá ainda correlacionar as diferentes metodologias e entender a possibilidade de utilizar estratégias alternativas.

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

Several technologies are performed in the different experimental approaches used to solve biological problems. Syllabus aims to give essential theoretical background on the recent molecular technologies used to analyse biomolecules and to discuss methodologies developed in broad areas of biology (ex. gene therapy, transgenic animals). Students should be able to interpret results obtained by the different techniques as well as to recognize the power of each technique. They should also connect different methodologies and understand the possibility of using alternative strategies.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas e aulas teórico-práticas interativas. Apresentação de seminários pelos alunos. Visitas de estudo.

Avaliação: Seminário (4 valores + 1 valor) + Escrita de artigo (3 valores) + Exame (12 valores).

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Lectures, students seminars and field trips (interactive courses).

Assessment: Seminar (5 points + 1 point) + Writing a paper (3 points) + Final exam (15 points).

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

O principal objectivo desta unidade curricular é que o estudante adquira a capacidade de interpretar os dados obtidos por diferentes técnicas e que, simultaneamente, reconheça o seu potencial na resolução de perguntas biológicas. Assim as aulas teóricas permitirão fornecer a fundamentação teórica das referidas técnicas e temáticas e as aulas teórico-práticas testar e desenvolver com exemplos práticos a capacidade interpretativa desses resultados e ver a sua aplicação.

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

The main goal of this subject is to allow students to be able to interpret results obtained by the different techniques as well as to recognize the power of each technique. Taking this into consideration, lectures are useful to provide students the theoretical background of these technologies; seminars will enable to notice their applications, and to, through real examples, test and develop their interpretation abilities.

3.3.9. Bibliografia principal:

*Batista AP et al. 2010. Anal Biochem 407: 104–110
Fujioka M et al. 2011. J Clinical Investig 121: 2462-2469
Lopes da Silva M et al. 2010. Traffic 13: 1351–1363
Mei Q et al. 2012. PLOS ONE 7: e46890
Perera J, 2013. Proc Natl Acad Sci USA 42:17011-6
Tavanez JP et al. 2012. Mol Cell 45: 314–329
Stempler S et al 2014. Plos One 9: e105383
Aiuti A et al. 2013. Science 341: 1233151
Yu H et al. 2014.PLoS One 9: e105306*

Mapa IV - Ecologia Vegetal / Plant Ecology

3.3.1. Unidade curricular:

Ecologia Vegetal / Plant Ecology

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

Otilia Da Conceição Alves Correia Vale De Gato (35h)

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

Cristina Maria Filipe Máguas Da Silva Hanson (35h)

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

A ECOLOGIA VEGETAL tem como objectivos gerais as espécies e comunidades como unidades ecológicas e o modo como a sua estrutura e distribuição é determinada por factores bióticos e abióticos, tendo em conta diferentes escalas de observação, dos indivíduos ao ecossistema. Será abordada a estrutura e o funcionamento dos ecossistemas em função das restrições ambientais, a sua variação temporal e respostas a perturbações naturais e antropogénicas, com especial ênfase nos ecossistemas mediterrânicos. Pretende-se fornecer bases científicas que permitam ao aluno abordar de forma correcta a temática da conservação dos habitats e da biodiversidade.

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

PLANT ECOLOGY has as overall objectives the species and communities as ecological units and how their structure and distribution is determined by biotic and abiotic factors, taking into account different scales of observation, from individuals to ecosystems. We shall consider the structure and functioning of ecosystems as a function of environmental constraints, its temporal variation and responses to natural and anthropogenic disturbances, with special emphasis on Mediterranean ecosystems. It is intended to provide scientific basis for the student to address properly the issue of habitat conservation and biodiversity.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

*Factores de stress e perturbação no estabelecimento e desenvolvimento da vegetação.
Estratégias adaptativas. Variações temporais no ecossistema. Sucessão ecológica.
O papel da água, radiação e balanço energético no funcionamento dos ecossistemas terrestres.
A economia dos nutrientes nos ecossistemas. Os nutrientes como limitantes ecológicos.
Produção Primária. Produção de folhada, decomposição e acumulação, e factores reguladores.
A importância dos isótopos estáveis em Ecologia.
O impacto das alterações globais e espécies invasoras na estrutura e funcionamento dos ecossistemas:
Impactes ecológicos, mitigação e restauração de ecossistemas desertificados e degradados. O fogo como factor ecológico nos ecossistemas mediterrânicos.
Ecologia Urbana. Fragmentação das manchas florestais.
Propriedades do ecossistemas como sistemas integrados: Resiliência vs Inércia.
Conservação vs gestão como forma de manter a estabilidade dos ecossistemas.*

3.3.5. Syllabus:

*Stress factors and disturbance in the establishment and development of vegetation.
Adaptive strategies. Temporal variations in the ecosystem. Ecological succession.
The role of water, radiation and energy balance and the functioning of terrestrial ecosystems.
The economy of nutrients in ecosystems. The nutrients as ecological factors.
Primary Production. Litterfall production, decomposition and accumulation, and regulatory factors.
The importance of stable isotopes in ecology.
The impact of global change and invasive species on the structure and functioning of ecosystems:
Ecological impacts, mitigation and restoration of ecosystems degraded and desertified.*

Fire as ecological factor in Mediterranean ecosystems.

Urban Ecology. Fragmentation of forest patches.

Ecosystems properties as integrated systems: Resilience vs. Inertia. Conservation vs. management and the stability of ecosystems.

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

Os conteúdos programáticos leccionados abrangem os conceitos básicos das comunidades vegetais como unidades ecológicas e a sua dinâmica em função de diferentes factores, estando de acordo com os objectivos propostos na disciplina permitindo fornecer aos alunos as bases científicas que lhes permitam abordar de forma correcta a temática da conservação dos habitats e da biodiversidade.

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

The programmatic contents cover the basic concepts of plant communities as ecological units and their dynamics as a function of different factors, which is consistent with the objectives proposed in the course allowing students to provide the scientific basis to enable them to address properly the issue of conservation habitats and biodiversity.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Apresentação teórica e elucidativa de conteúdos.

Concretização de trabalhos práticos de campo e tratamento de dados. Apresentação de um trabalho sob a forma de artigo científico

Avaliação:

Relatório sobre trabalho teórico-prático num tópico específico (paper científico) - 40%

Exame final teórico - 60%

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Theoretical presentation and informative content.

Implementation of practical field work and data processing. Presenting a paper in the form of scientific paper

Assessment:

Report on theoretical and practical work on a specific topic (scientific paper) - 40%

Theoretical Final Exam - 60%

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

As metodologias e trabalhos práticos desenvolvidos durante o curso enquadram-se no programa e objectivos propostos, abordando-se temas teóricos-práticos relacionados com a dinâmica das comunidades vegetais perante factores de stress e/ou perturbação numa perspectiva de gestão e conservação dos ecossistemas.

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

The methodologies and practical work developed during the course fit into the program and proposed targets, approaching theoretical and practical issues related to the dynamics of plant communities under stress and/or disturbance factors from the perspective of management and conservation of ecosystems.

3.3.9. Bibliografia principal:

ABER, J. D. & MEILLO, J.M. 2001. Terrestrial Ecosystems. Harcourt Science and Technology Company. 2ªed. San Diego. Tokio.

BARBOUR, M.G., BURK, J. H., PITTS, W. D., GILLIAM, F. S. & SCHWARTZ, M.W. 1999. Terrestrial Plant Ecology. The Benjamin Cummings Publishing Comp..3ª ed.

GRIME, J.P. 2001. Plant Strategies, Vegetation Processes and Ecosystems Properties. John Wiley & Sons. LTD. 2ªed. Chichester. New York. Toronto.

GUREVITCH, J., SCHEINER S.M. & FOX G.A. 2002. The Ecology of Plants. Sinauer Associates, Inc. Publishers. Sunderland, Massachusetts, USA

MOORE, P. D. & CHAPMAN, S. B. 1986. Methods in Plant Ecology. Blackwell Scientific Publications.

TERRADAS, J.(2001). Ecología de la Vegetación. De la ecofisiología de las plantas a la dinámica de comunidades y paisajes. Ed. Omega. Barcelona.

VAN DER MAAREL, E.2005. Vegetation Ecology. Blackwell Publishing. USA.

WALKER L.R. & MORAL R. 2003. Primary Succession and Ecosystem Rehabilitation. Cambridge University Press. Cambridge. UK.

Mapa IV - Biologia do Fitoplâncton / Phytoplankton Biology

3.3.1. Unidade curricular:

Biologia do Fitoplâncton / Phytoplankton Biology

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

Ana De Jesus Branco De Melo De Amorim Ferreira (49h)

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

<sem resposta>

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

A disciplina de Biologia do Fitoplâncton tem por objectivo introduzir conhecimentos básicos sobre a diversidade e biologia dos principais grupos taxonómicos que compõem o fitoplâncton. Pretende-se com essa abordagem nivelar os conhecimentos dos alunos, cuja área científica de base pode ser muito diversa. Nesse sentido, os conteúdos serão adaptados anualmente em função da especificidade dos alunos.

Ao terminar a Unidade Curricular de Biologia do Fitoplâncton com sucesso os alunos deverão demonstrar conhecer (1) a relevância do fitoplâncton na história da terra, (2) os principais grupos extantes do fitoplâncton, (3) a relevância dos ciclos de vida na ecologia das espécies, (4) o papel do fitoplâncton na produção primária global, (5) na regulação do clima e (6) nas cadeias tróficas marinhas.

Espera-se ainda que os alunos desenvolvam outras competências: investigação e estudo independente, organização e síntese de ideias e apresentação clara de ideias na forma escrita e oral.

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

The objective of the course on Phytoplankton Biology is to give students an introduction on the diversity and biology of the main groups of phytoplankton. Emphasis is given on systematics, physiology and life history. Students attending the course are expected to come from very different backgrounds. Thus, the course content is adapted every semester to encompass that reality.

Having successfully completed the course, students should be able to demonstrate knowledge and understanding: (1) relevance of phytoplankton on the history of the earth; (2) main extant phytoplankton groups; (3) relevance of life-cycles on the ecology of species; (4) contribution of phytoplankton to the global primary production; (5) influence of phytoplankton on the earth's climate; (6) relevance of phytoplankton in the marine food chain.

Students are also expected to develop other skills namely, independent study and research, organize, synthesize and present ideas, orally and in writing.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Os tópicos abordados incluem biologia celular, sistemática, taxonomia e ecologia dos principais grupos do fitoplâncton. Um dos principais tópicos a estudar será a importância dos ciclos de vida na ecologia do fitoplâncton (coccolitóforos, diatomáceas e dinoflagelados) nomeadamente da sua importância na dinâmica dos blooms.

Será feita uma introdução ao registo sub-fóssil, em particular de dinoflagelados, e da sua aplicação na interpretação de alterações ambientais, naturais e antrópicas.

3.3.5. Syllabus:

The course will cover cell biology, systematics, taxonomy and ecology of the main groups of phytoplankton. One of the key topics will be life cycles and their relevance in phytoplankton ecology (coccolithophores, diatoms and dinoflagellates) namely bloom dynamics.

Reference will also be made to the study of the sub-fossil record, particularly the dinoflagellate cyst record, and its relevance for the study of environmental change.

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

Os conteúdos programáticos leccionados abrangem os conceitos básicos da biologia e ecologia do fitoplâncton, sistemática e evolução, bem como a introdução aos principais grupos de acordo com os objectivos propostos para a disciplina de Biologia do Fitoplâncton. Os conteúdos serão adaptados anualmente em função da especificidade dos alunos de forma a garantir que os objectivos da Unidade Curricular são atingidos.

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

The programmed topics cover the basic concepts of biology and ecology of phytoplankton, systematics and evolution, and the main taxonomic groups. This is consistent with the objectives proposed for the Unit "Biology of Phytoplankton".

The details of the course content will be annually adapted according to the background of students so that the objectives are attained.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas ocupam um bloco semanal de 3,5 horas consistindo em aulas teóricas formais, discussão de artigos científicos e aulas práticas (não explícitas no horário) que ocupam cerca de 12-15 horas (dia de campo e blocos laboratoriais de 3,5h). Nas aulas práticas serão utilizados métodos de cultura, microscopia óptica e electrónica. Haverá ainda seminários temáticos por investigadores convidados.

Será estimulada a autonomia de aprendizagem e o estudo extra aula, individual e em grupo.

Avaliação:

A avaliação é feita com um exame individual realizado com consulta e em casa durante a época de exames. O exame irá avaliar todas as componentes da disciplina (T, TP e P)

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The course is organized in one weekly session of 3,5h (15 weeks). Training is organized in formal lectures (T), discussion of selected scientific papers (TP) and practical work, representing a total of 12-15h. The latter will include laboratory sessions of 3,5h and a half-day field course.

External guest speakers with experience on the topics relevant to the objectives of the course will be invited when appropriate. Self-directed learning, private study and group interaction will be stimulated.

Assessment:

Take-home final exam on all subjects (T, TP and P)

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

As metodologias de ensino consistem em aulas teóricas, eminentemente expositivas apoiadas no livro de texto recomendado e focando conhecimentos já estabelecidos, complementadas por aulas teórico-práticas, com análise de artigos científicos recentes, com o objectivo de desenvolver competências de auto-estudo, análise e crítica científica, organização e síntese de ideias, exposição clara e defesa de ideias na forma escrita e oral.

São ainda propostos trabalhos práticos e uma saída de campo com o objectivo de familiarizar os alunos com os equipamentos e métodos de colheita de amostras, observação e análise de dados e de trabalho laboratorial, suplementares e complementares à informação disponibilizada na componente teórica e indispensáveis à realização de investigação em Biologia do Fitoplâncton.

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

The teaching and learning methods have been planned as theoretical lectures and seminars, based on established knowledge supported by the recommended textbook, that are complemented by theoretical-practical sessions, based on the analysis of recently published literature from reference journals, aiming at stimulating self-directed learning, critical judgment of scientific literature, synthesis and organization of ideas and development of written and oral presentation skills.

Practical laboratory sessions and a compulsory field trip are also proposed. These sessions aim at giving students a "hands on" experience with equipment and methods used in sampling, observation, data analysis and laboratory work that is supplementary and complementary to the theoretical sessions and essential in phytoplankton research.

3.3.9. Bibliografia principal:

1. Graham L.E. & Wilcox, L.W., 2000. Algae. Prentice Hall, 640 pp. (1ª Edição) disponível nas bibliotecas da FCUL) ou Graham, L.E., Graham, J. & Wilcox, L.W. 2009. Algae. Pearson Benjamin Cummings, San Francisco. (2ª Edição, disponível nas livrarias)

Mapa IV - Fisiologia Molecular do Stress / Molecular Stress Physiology

3.3.1. Unidade curricular:

Fisiologia Molecular do Stress / Molecular Stress Physiology

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

Jorge Miguel Luz Marques Da Silva (35h)

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

Ana Rita Barreiro Alves De Matos (21,5h)

Anabela Rosa Bernardes Dos Santos Silva (13,5h)

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

Ensinar as bases metabólicas e moleculares das respostas ao stresse; Ensinar a integrar as respostas observadas a diferentes níveis de organização da matéria viva: molecular, celular e organismal. Os estudantes devem adquirir capacidade para (1) Compreender os mecanismos fisiológicos e moleculares comuns a diferentes stresses (2) Compreender os mecanismos metabólicos e moleculares específicos para determinadas classes de stresse (3) Compreender a integração entre respostas moleculares, respostas celulares e respostas organizacionais (4) Aplicar técnicas laboratoriais ao estudo das respostas ao stresse (5) Aplicar técnicas laboratoriais de estudo integrado de resposta aos stresses; (6) Compreender a terminologia da literatura especializada.

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

To teach the metabolic and molecular basis of stress responses; to integrate stress response at different levels of organization of living matter: molecular, cellular and organismal. Students must acquire the ability to (1) Understand the molecular and physiological mechanisms shared by different types of stress (2) Understand molecular and physiological mechanisms specific of each type of stress (3) Understand the integration of stress response at the molecular, cellular and organism level (4) Apply lab techniques to study integrated responses to stress (5) Understand the terminology of specialized literature.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

O programa de Fisiologia Molecular do Stress incide na componente molecular do estudo do stress e na assunção do stress oxidativo (um fenómeno horizontal a todos os organismos vivos) como modelo, limitando ao nível organismal a

integração dos fenómenos moleculares e celulares. Na componente prática, será exclusivamente utilizada A. thaliana como modelo experimental, mas parte das técnicas e dos problemas estudados serão extrapoláveis para sistemas animais e microbianos.

3.3.5. Syllabus:

The program is centered on the study of stress at the molecular level and uses oxidative stress as a main model, integrating at the organism level molecular and cellular phenomena; in the lab course, A. thaliana will be used as the experimental model, although some of the techniques used may also be applied to animal and microorganisms. Oxidative stress; mitochondrial mechanisms of stress response; chloroplastidial mechanism of stress response; light, temperature and water stress; salt and heavy metals; plant genetic engineering for abiotic stress resistance; apoptosis and programmed cell death.

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

O programa teórico contém o corpo nuclear de conhecimentos sobre fisiologia molecular do stress, quer aspetos horizontais a vários tipos de stress (e.g., respostas anti-oxidativas), que aspetos específicos de stresses particulares (e.g., stress hídrico, stress luminoso); o programa prático laboratorial abrange um conjunto de técnicas moleculares, celulares e fisiológicas.

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

The syllabus embraces the core knowledge in molecular stress physiology and the integration of the phenomena at diferente organization levels.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas magistrais, lecionadas pelo corpo docente da disciplina, constituindo o suporte condutor do programa, intercaladas por aulas abertas sobre tópicos especiais, lecionadas graciosamente por docentes e investigadores convidados.

Aulas prática laboratoriais utilizando como material biológico mutantes de Arabidopsis thaliana e consistindo num mini-projeto de investigação a desenvolver ao longo do semestre.

Avaliação:

Avaliação formativa: relatórios, em grupo, das aulas práticas.

Avaliação sumativa: Exame final escrito, integrando a componente teórica e a prática.

Avaliação opcional: 1 trabalho de revisão sumário sobre um tema de fisiologia molecular do stresse.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Lectures as given by several faculty members and by a variety of invited speakers.

The lab course will use Arabidopsis as the model organisms.

Assessment:

Students will be evaluated by a final examination plus group reports from the lab work.

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

A integração de um número significativo de aulas abertas sobre tópicos especiais, lecionadas graciosamente por docentes e investigadores convidados, proporciona o contacto dos estudantes com realidades diversas; a coerência programática é assegurado pelas aulas lecionadas pelo corpo docente da disciplina e pela ação do coordenador. A execução de um miniprojeto de investigação ao longo das aulas práticas laboratoriais contribui para a consolidação da aprendizagem das técnicas selecionadas.

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

Lectures by faculty and invited speakers shall cover a range of different issues; lab work shall contribute to increased autonomy of the students.

3.3.9. Bibliografia principal:

Hirt, H. (2009). Plant Stress Biology: From Genomics to Systems Biology. Wiley-VCH, Weinheim.

Inzé, D. & Van Montagu, M. (eds.) (2002). Oxidative stress in plants. Taylor & Francis, London.

Rao, K., Raghavendra, A. & Reddy, K. (2006). Physiology and molecular biology of stress tolerance in plants. Springer, Dordrecht.

Mapa IV - Produção Primária Marinha / Marine primary production

3.3.1. Unidade curricular:

Produção Primária Marinha / Marine primary production

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

Vanda Costa Brotas Gonçalves (21h)

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

Ana Cristina Florindo De Brito (28h)

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

Fornecer as bases para a compreensão do funcionamento dos ecossistemas marinhos.

Dar conhecimento aos alunos das principais metodologias utilizadas neste domínio científico, desde as tecnologias clássicas até às mais recentes.

Contribuir para a formação de técnicos habilitados a responder às necessidades de Portugal nas directivas comunitárias em relação ao meio costeiro e marinho.

Estabelecer a ligação à realidade portuguesa, em termos da investigação na Área de Produção Primária Marinha, assim como conhecimento dos principais problemas ambientais, tais como a implementação da Directiva Quadro da Água, a eutrofização, o florescimento de algas nocivas, as alterações climáticas.

O programa adoptado segue uma abordagem feita sob a perspectiva do funcionamento dos ecossistemas, focando os processos ecológicos e o papel dos produtores primários nos ciclos biogeoquímicos.

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

The objectives of this course are the following:

To give the basic knowledge to the understanding of the functioning of marine ecosystems.

To contribute to the training of professionals in the marine field

To establish the link between students and the Portuguese research community in the area.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

O programa pretende transmitir aos alunos conhecimentos sobre Produção Primária Marinha, com ênfase no Fitoplâncton. Pretende-se que os alunos ganhem competências nas metodologias de estudo do Fitoplâncton, focando com particular atenção as que se prendem com monitorização

do Fitoplâncton. Dá-se particular atenção às principais questões da investigação actual, tais como papel do Fitoplâncton no ciclo de carbono e possíveis alterações na sua biomassa, composição e fenologia devido às alterações globais.

O programa das aulas teórico-práticas consiste em 1) saídas de campo para recolher material, e a sua análise no laboratório, 2) análise e exercícios sobre bases de dados, 3) discussão de artigos científicos.

Tanto o programa teórico como o teórico-prático podem ser modificados de modo a se adaptarem aos conhecimentos prévios dos alunos.

3.3.5. Syllabus:

The program will focus on the study of Phytoplankton and also on microphytobenthos. Students are expected to gain know how on phytoplankton methodologies, particularly those requested for phytoplankton monitoring programs.

Emphasis is given to recent issues such as phytoplankton role on carbon cycle and global change.

The practical program uses live material collected in the field by the students, which is subsequently analysed in the Laboratory. Students also work with existing databases. Furthermore, discussion of cutting edge recent scientific papers is also part of the program. The content of the theoretical or practical programs can be adapted to the needs and background of the students.

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

Os conteúdos programáticos apresentados estão em sintonia com os objetivos da unidade curricular dado que os tópicos incluídos são seleccionados de modo a proporcionarem um conhecimento avançado, estruturado nos conceitos básicos, sobre os mecanismos de adaptação e funcionamento dos produtores primários marinhos e suas comunidades e sobre as modernas metodologias usadas para o seu estudo de modo a proporcionar ao aluno competências para a sua aplicação ao longo da formação e actividade profissional posteriores.

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

The programatic contents are in agreement with the objectives of the course.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas expositivas com apoio de material audiovisual. Aulas com participação dos estudantes. Aulas onde os alunos usam os equipamentos e experimentam metodologias. Aulas onde se discutem artigos científicos.

Avaliação:

Exame individual, 70%

Entrega dos relatórios semanais, (trabalho de grupo, 3 alunos). No final de cada semana é entregue um relatório sobre o trabalho-prático realizado.

Este relatório é feito em grupo e preferencialmente realizado durante as aulas, 30%.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Lectures with support of powerpoints given by the Professor. Practical classes where students deal with live material, work with equipment and train methodologies, or discuss scientific papers.

Assessment:

Individual Exam (70%) and written reports (30%), (made in groups of 3 students)

3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
Durante as aulas expositivas é fornecido material aos alunos. Os alunos apreendem a componente teórica em paralelo com a componente prática.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
The course will give the students up-to-date information on primary production and the processes regulating it, and trains the students in field and laboratory studies.

3.3.9. Bibliografia principal:

Behrenfeld, M. J. & Falkowski, P. G., 1997. A consumer's guide to phytoplankton primary productivity models. Limnology & Oceanography 42(7): 1479-1491.
Gameiro, C., P. Cartaxana and V. Brotas, 2007. Environmental Drivers of Phytoplankton Distribution and Composition in Tagus Estuary. Estuarine and Coastal Shelf Science, 75 (1/2): 21-34. DOI:10.1016/j.ecss.2007.05.014.
Graham, L. E. & Wilcox, L. W., 2000. Algae. Prentice Hall. 640 pp.
Jeffrey S.W., Mantoura R.F.C., & Wright S.W., 1997. Phytoplankton pigments in oceanography, Unesco Publishing, Paris, 661 pp.
Platt, T. & S. Sathyendranath, 2002. Modelling Marine Primary Production. Halifax, Nova Scotia, 275 pp
Sarmiento, J. L. and Gruber, N., 2004. Ocean Biogeochemical Dynamics. Princeton University Press
Williams, P.J. de B., Thomas D.N. & Reynolds, A.C., 2002. Phytoplankton Productivity; carbon assimilation in marine and freshwater ecosystems. Blackwell Science, 386 pp.

Mapa IV - Bioquímica e Microbiologia dos Alimentos / Food Biochemistry and Microbiology**3.3.1. Unidade curricular:**

Bioquímica e Microbiologia dos Alimentos / Food Biochemistry and Microbiology

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

Manuel José de Carvalho Pimenta Malfeito Ferreira (48hT/semestre)

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

Maria Adélia da Silva Santos Ferreira (16hPL/semestre); Maria Luísa Louro Martins (6hTP/semestre)

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

Pretende-se que os alunos adquiram competências que lhes permitam identificar os compostos químicos e macromoléculas constituintes dos alimentos, conhecer as suas funções biológicas e nutricionais nos alimentos, compreender a sua influência nas propriedades químicas e físicas dos alimentos, entender o comportamento destas moléculas em processos tecnológicos de forma a controlar as características finais dos alimentos, prevenir alterações indesejáveis.

Pretende-se que os alunos adquiram competências que lhes permitam garantir a qualidade microbiológica dos alimentos, e a higiene e salubridade na indústria alimentar, através do conhecimento profundo dos princípios de segurança e conservação de alimentos e das bases ecológicas do controlo de populações microbianas. São estudadas metodologias de análise microbiológica de alimentos e analisadas perspectivas da sua evolução. São estudadas formas de interpretação de resultados analíticos e de avaliação da qualidade microbiológica dos alimentos

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

It is intended that students acquire skills to identify chemical compounds and macromolecular constituents of food, knowing their biological functions in foodstuff and nutrition, understand their influence on the chemical and physical properties of foodstuff, understand the behavior of these molecules in technological processes in order to control the final characteristics of the food and prevent undesirable changes.

It is also intended that students acquire skills to ensure the microbiological quality of food, health and hygiene in the food industry, through the understanding of the principles of safety and food preservation and ecological bases of controlling microbial populations. Methods for the microbiological examination of foods and analyzed prospects of its development are also studied, as well as forms of interpretation of analytical results and evaluation of the microbiological quality of food.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Compostos bioquímicos presentes nos alimentos. Propriedades físicas e químicas, nutricionais, sensoriais, funcionais. Aminoácidos, péptidos e proteínas. Glúcidos simples e polissacáridos. Lípidos e componentes das gorduras. Outros componentes dos alimentos (vitaminas, minerais, fenóis, flavonoides, pigmentos, compostos com atividade antioxidante). Componentes indesejáveis. Estabilidade e degradação dos componentes dos alimentos. Alterações de origem enzimática e não enzimática. Alterações em consequência dos processamentos tecnológicos. Os microrganismos patogénicos. Bactérias patogénicas. Toxinfecções causadas por fungos e outros eucariontes. Vírus transmitidos por alimentos. Outros agentes: príões. Os microrganismos como agentes de alteração. Microbiologia dos

principais grupos de alimentos. Qualidade microbiológica dos alimentos. Boas práticas na cadeia alimentar. Princípios gerais de higiene. Operações de lavagem e desinfecção.

3.3.5. Syllabus:

Biochemical compounds present in food. Chemical, physical, nutritional, sensory and functional properties. Amino acids, peptides and proteins. Carbohydrates and polysaccharides. Lipids and fat constituents. Other food components (vitamins, minerals, phenols, flavonoids, pigments, compounds with antioxidant activity). Undesirable components. Stability and degradation of food components. Enzymatic and non-enzymatic changes, changes as result of technological processing.

Pathogenic microorganisms. Pathogenic bacteria. Toxinfections caused by fungi and other eukaryotes. Viruses transmitted by food. Other agents: prions.

The microorganisms as spoiling agents. Microbiology of the main food groups. Microbiological quality of food. Good practices in the food chain. Principles of hygiene. Cleaning and disinfection operations

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

A Unidade Curricular (UC) é obrigatória de 1º ano de mestrado. É composta de dois módulos, Modulo 1: Bioquímica dos Alimentos e Modulo 2: Microbiologia dos Alimentos. O programa da UC inicia-se com o Modulo 1, com o estudo da componente química dos alimentos, de forma que os alunos adquiram conhecimentos da composição química dos compostos presentes nos diversos tipos de alimentos, conhecer as suas funções biológicas e nutricionais nos alimentos, compreender a sua influência nas propriedades químicas e físicas dos alimentos, entender o comportamento destas moléculas em processos tecnológicos de forma a controlar as características finais dos alimentos, prevenir alterações indesejáveis. Estes conhecimentos são absolutamente essenciais para a compreensão das UC seguintes no plano de estudos. O ensino desta UC pressupõe conhecimentos base adquiridos em cursos de licenciatura ou em experiência profissional adequada, que envolve conceitos das ciências básicas, biologia, química e física, às quais é dada uma vertente de aplicação aos alimentos e à tecnologia alimentar.

O Modulo 2 usa uma abordagem semelhante ao que foi referido para o módulo 1, tendo em conta a componente microbiológica, e as questões de higiene e salubridade na indústria alimentar, através do conhecimento profundo dos princípios de segurança e conservação de alimentos e das bases ecológicas do controlo de populações microbianas. Esta UC precede outras de especialização, que recorrem aos conceitos que são ministrados nesta UC de forma atingir uma integração de conceitos das áreas da ciência e da engenharia e permitir interpretar os fenómenos associados às modificações bioquímicas, físico-químicas, microbiológicas, sensoriais e funcionais de alimentos e bebidas.

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

The course is mandatory for the 1st year of the MSc degree. It includes two modules, Module 1: Biochemistry of Food and Module 2: Food Microbiology. The program begins with course module 1, the study of the chemical component of the food, so that students can acquire knowledge of the chemical composition of the different types of food, the biological and nutritional functions in food, understand their influence on the chemical and physical properties of food and the behaviour of these molecules in technological processes in order to control the final characteristics of food and prevent undesirable changes. These skills are absolutely essential to the understanding of latter courses of the syllabus of the master course. The teaching of this course assumes basic knowledge acquired in bachelor degree or appropriate professional experience that involves concepts of basic sciences, biology, chemistry and physics, with an application to foods and food technology.

The second module uses an approach similar to what was reported for the first module, taking into account the microbiological component, and issues related with health and hygiene in the food industry, through the deep understanding of the principles of safety and food preservation and ecological bases for the control of microbial populations.

In this course are taught concepts that provide the basis for the teaching of following courses, integrating science and engineering concepts for the interpretation of phenomena associated with biochemical, physical-chemical, microbiological, sensory and functional changes in foods and beverages.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Para aprovação à UC, os alunos terão que obter em cada um dos módulos e das componentes da avaliação uma nota mínima de 9.5 valores. A nota final da disciplina será a média aritmética das classificações obtidas nos dois módulos

Regras de avaliação

Módulo 1 (Bioquímica dos Alimentos):

- Componente de avaliação individual: realização de um teste escrito sobre as matérias abordadas nas aulas (60% nota final do mód)

- Componente de avaliação em grupo: realização de trabalhos práticos de laboratório (grupos de 3-4 alunos), realização e discussão dos relatórios apresentados (40% nota final do mód)

Módulo 2 (Microbiologia dos Alimentos):

- Componente de avaliação individual: realização de um teste final de módulo sobre as matérias abordadas nas aulas (80% nota final do mód)

- Componente de avaliação em grupo: seminário com apresentação oral e discussão dos resultados obtidos na análise microbiológica de alimentos realizadas nas aulas práticas (grupos de 4-5 alunos)

(20 % nota final do mód)

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

To be approved at this course, students must obtain in each of the modules and each component of the evaluation a minimum of 9.5 (in 20). The final grade will be the average grade obtained on the two modules

Module 1 (Biochemistry Food):

- Component of individual assessment: includes a written test on the subjects discussed in class (60% of the module

classification)

- Component of group evaluation: laboratory work (in a group of 4 students), presentation and discussion of reports (40 % of the module classification)

Module 2 (Food Microbiology):

- Component of individual assessment: include a written test on the subjects discussed in class (80% of the module classification)

- Component of group evaluation: seminar with oral presentation and discussion of the results obtained in the microbiological analysis of food conducted in practical classes (in group of 4 students) (20% of the module classification)

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

Nas aulas teóricas desta UC são usados métodos clássicos de exposição da matéria teórica no que diz respeito a abordagens de conceitos de ciências básicas. Em todas as situações estudadas são apresentados exemplos concretos de aplicação destes conceitos à produção e transformação de alimentos, referindo as implicações das propriedades/alterações estudadas, recorrendo a exemplos de situações específicas e reais. Todas as aulas são lecionadas recorrendo a materiais de apoio em língua estrangeira tendo em conta os diversos alunos de mobilidade que a frequentam (ERASMUS).

Nas aulas práticas desta UC recorre-se à realização de trabalhos práticos de laboratório, de forma a garantir uma aprendizagem e desempenho em laboratório, bem como adequada manipulação de materiais, reagentes e diferentes equipamentos e técnicas de determinações analíticas. A realização dos trabalhos experimentais é complementada pela necessidade de pesquisa bibliográfica, aprendizagem de normas de escrita e apresentação de trabalhos sempre com discussão oral dos relatórios apresentados. Nesta discussão os alunos são confrontados com o trabalho apresentado e são desafiados a corrigir, alterar, melhorar o seu próprio trabalho através de críticas detalhadas ao relatório apresentado.

Toda a documentação utilizada nas aulas e informações sobre o funcionamento da disciplina são disponibilizadas aos alunos através do endereço da UC no portal FENIX

<https://fenix.isa.ulisboa.pt/qubEdu/disciplinas/bioqmalim/2013-2014/1-semester>

Atendimento aos alunos: os alunos poderão contactar os docentes da UC através dos seus e-mails:

luisalouro@isa.ulisboa.pt, filipabandeira88@gmail.com, mmalfeito@isa.ulisboa.pt, massferreira@isa.ulisboa.pt.

Ao alunos têm ainda a possibilidade de inscreverem-se no Fórum da UC que poderá ser outra via de contacto entre docentes e alunos para os diversos assuntos relacionados com a UC

[https://fenix.isa.ulisboa.pt/qubEdu/docencia/gestao/forums?](https://fenix.isa.ulisboa.pt/qubEdu/docencia/gestao/forums?executionCourseID=1326&_request_checksum_=bcfcc7ab346a95b3a5cfb30c5e9de18490173410)

[executionCourseID=1326&_request_checksum_=bcfcc7ab346a95b3a5cfb30c5e9de18490173410](https://fenix.isa.ulisboa.pt/qubEdu/docencia/gestao/forums?executionCourseID=1326&_request_checksum_=bcfcc7ab346a95b3a5cfb30c5e9de18490173410)

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

In the lectures of this course are used classical methods of exposition of the theory with regard to approaches to concepts of basic sciences. In all cases studied are given concrete examples of application of these concepts to the production and processing of food, referring to the implications of the properties / changes studied, using examples of specific and real situations. All classes are taught using support materials in a foreign language taking into account various mobility students who attend (ERASMUS). The practical lessons of this course consist of laboratory work in order to ensure a learning and performance in the laboratory, as well as proper handling of materials, reagents and different techniques and equipment for the different analytical determinations. The completion of the experimental work is complemented by the need for literature, learning the rules of writing and presenting work always with oral discussion of the reports. In this discussion the students are confronted with the work presented and challenged to amend, alter and improve their own work through the detailed critiques given.

All documentation used in classes and general course information are available to students through the course address of the portal FENIX

<https://fenix.isa.ulisboa.pt/qubEdu/disciplinas/bioqmalim/2013-2014/1-semester>

Students may contact the professors and assistants through their emails: luisalouro@isa.ulisboa.pt,

filipabandeira88@gmail.com, mmalfeito@isa.ulisboa.pt, massferreira@isa.ulisboa.pt.

Also, all the students have the possibility to subscribe to the Forum that can be used as another form of contact between teachers and students to the various issues related to the course.

3.3.9. Bibliografia principal:

Belitz, HD, Grosch, W, Schieberle, P 2009 Food chemistry. Editor: Springer Verlag, Heidelberg (DE). 4th revised and extended ed.

Owen R. Fennema Food chemistry 1994 Editor: Academic Press, New York (US)

Adams, MR e Moss, MD (1995) Food Microbiology. The Royal Society of Chemistry, Cambridge

Mossel, DA e Garcia, BM (1985) Microbiología de los Alimentos. Editorial Acribia. Zaragoza

Hayes SPR (1985) Food Microbiology and Hygiene. Elsevier Applied Science Publishers. London New York

Quintas, A, Ponces Freire, A, Halpern, M. Bioquímica, "Organização Molecular da Vida". Lidel. 2008

Coulter, TP. Food. The chemistry of its components 1996 RSC Paperbacks Ed: RSC-Royal Society of Chemistry Cambridge (GB)

Harrigan, WF 1998 Laboratory Methods in Food Microbiology. Third Edition. Academic Press.

JR Whitaker, AGJ Voragen, DWS. Wong, Handbook of Food Enzymology. CRC; first edition 2002

Madeira, AC, Abreu, MM "Comunicar em ciência – como redigir e apresentar trabalhos científicos". 2004 Escolar Ed

Mapa IV - Genética Quantitativa e Melhoramento de Plantas / Quantitative Genetics and Plant Breeding

3.3.1. Unidade curricular:

*Genética Quantitativa e Melhoramento de Plantas / Quantitative Genetics and Plant Breeding***3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:***João Manuel Neves Martins (28hT + 21hPL/semestre)***3.3.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:***Elsa Maria Félix Gonçalves (21hPL/semestre)***3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

Compreender o determinismo genético e ambiental das características mais importantes das plantas cultivadas - características quantitativas – e usar essa compreensão para as seleccionar com ganhos elevados
Conhecer a natureza genética de um dos principais factores de produção e de qualidade na agricultura actual – a semente ou variedade melhorada. Aprender a construir os principais tipos de variedades melhoradas e a valorizar e preservar a variabilidade genética como matéria-prima fundamental para o melhoramento e para o futuro da humanidade.

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

To understand the genetic and environmental determinism of most important plant cultivated characters - quantitative characters – and to use this knowledge to select with greater genetic gains
To know the genetic make up of one of the main production and quality factor related with the modern agriculture systems – the seed or the bred variety – and to learn how to select the main variety types is the objective. Additionally, the genetic variability when prior raw materials for plant breeding and for future uses by the humankind, has to be valorized and preserved

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Genética de populações. Eq. de Hardy-Weinberg. Factores evolutivos. Genética quantitativa. Desvios: efeito médio, de substituição, valor reprodutivo, dominante e interacção. Previsão do ganho de selecção e relações de variância fenotípica e genotípica/aditiva. Heritabilidade genotípica e aditiva suas estimativas. Resposta à selecção. Alterar valores médios. Depressão endogâmica. Heterosis. Mudanças das variâncias. Redistribuição de variâncias genética e ambiental. Variâncias entre cruzamentos. Conceitos de Melhoramento de Plantas. Efeitos erosivos do MP sobre a variabilidade genética de espécies de sucesso. Bases interdisciplinares: genética, sistemática e filogenia, material vegetal e biologia floral. Sistemas de controlo da polinização. Metodologias: Tipos varietais, homogeneidade genética e homocigocidade: linhas puras, variedades de polinização livre; variedades híbridas, clones; poliploides, variedades transgénicas, tendências. Homologação, multiplicação e certificação varietal.

3.3.5. Syllabus:

Introduction. Plant Breeding (PB) concepts, historical dates, current PB realizations and objectives. PB compared potential for increasing both crop yield and quality. Genetic erosion effects of PB on the genetic variability of cultivated species. Interdisciplinary fundamentals of PB. General aspects, genetics, systematic and phylogeny, plant material and flowering biology. Control pollination systems. General PB methodologies. The most important variety types used in modern agriculture, genetic homogeneity characters and homozygosis. Inbred pure lines (PL) and multilines. Open pollinated populations (OPP). Hybrid varieties (HIB). Clones (CLO). Polyploids, autopolyploids and anphydiploids. Transgenic technologies, actual situation, potential, risks and tendencies. Multiplication and variety certification. Commercial seed types

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

O MP prepara genótipos para diferentes ambientes (solo, clima e fitotecnias) com alto valor acrescentado para utilização humana. Assim, os alunos deverão: (i) reconhecer a natureza do MP e seu potencial para uso; (ii) compreender suas vantagens (e contratempos); (iii) comparar o MP com outras tecnologias, para o aumento do rendimento e da qualidade da produção; (iv) colocar o MP na história da agricultura, na investigação agrícola, na economia e na estrutura das empresas e negócios (legislação de certificação, controle de produção de sementes). A base interdisciplinar, a genética de populações (PG) e o estudo de características quantitativas (QG) nas plantas, revela os conceitos básicos e os instrumentos de selecção em plantas (vegetativas e seminais) para expor a variabilidade aditiva e dominante.

As metodologias de reprodução são dependentes de biologia vegetal e estrutura genética aparece, então, será apresentada tipos de variedades: (PL); (HYB); (CLO); (OPV); (poli). Espécie de modelo para cada tipo será experimentado. Os alunos terão de ser capazes de definir uma estratégia de produção varietal e prever sua performance produtiva. As ferramentas moleculares serão incluídos e relevantes casos de produção de variedades transgénicas serão discutidas. Os sistemas de certificação de sementes tem dois tipos de verificações: aprovação e certificação. São regulados pelas directivas e complexa legislação nacional e comunitária. Esta UC no primeiro mandato inibir para executar trabalhos práticos no campo. Então várias sessões de resolução de problemas, simulações, visitas a ensaios experimentais de campo, a nacional-banco de genes de plantas e animais (Braga) e ex-DGPC, irão ser privilegiadas

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

The PB uses genotypes for different environments (soil, climate and managing technics) with high value in human uses. Thus, students will: (i) recognize the nature of the PB and its potential for use; (ii) understand its advantages (and setbacks); (iii) compare PB with other technologies, to the increase of yield and quality of production; (iv) place PB in

agriculture history, agricultural research, economy and in business framework (certification legislation, control of production of seeds). Interdisciplinary base, population genetics (PG) and quantitative (QG) studies characteristics of useful plants, show basic concepts and instrumental selection on plants (vegetative and seed) to expose additive and dominant variability. Thus, students will understand: (i) types of fertilization, population structures and methodologies for plant materials. Breeding methodologies are dependent of plant biology and pops genetic structure, So, will be presented types of varieties: (PL); (HYB); (CLO); (OPV) and (Poly). Model species for each type will be experienced. Students will be able to design a breeding strategy for varieties development. Molecular tools will be included and relevant cases of transgenic varieties production. Seed certification system has two types of checks: approval and certification. Are regulated by complex national and community laws and directives. This UC on first term inhibit to perform practical work in the field. So several sessions of problem solving, computer simulations, visits to field experimental trials, to National Gene-Bank for Plants and Animals (Braga) and ex-DGPC, will be privileged

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*1. Frequência: Classificação mínima de 8,0 valores nas avaliações mencionadas em (i)-(ii). Classificação de frequência de 9,5 ou mais valores possibilita a dispensa do exame final.
(i) (70%) Testes teórico-práticos globais em cada mês: Outubro, Novembro e Dezembro;
(ii) (30%) Trabalho de pesquisa sobre métodos de melhoramento por espécie cultivada escolhida.
2. Exame final. É exigida a realização de exame final aos alunos que tenham obtido uma classificação de frequência inferior a 10 valores em algum dos módulos (testes e trabalhos).*

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

*Frequency: minimum medium rating of 8.0 values in the evaluations mentioned in (i)-(ii). Frequency rating of 9.5 or more values allows for the exemption of the final exam.
(i) (70%) Theoretical and practical global tests each month: October, November and December
(ii) (30% off) Research on improving methods for cultivated species chosen
2. Final exam is required to conduct final examination students who have obtained a rating of frequencies below 10 values in any of the modules (and tests).*

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

*Esta UC de Engenharia Agronómica do ISA, visa uma área de especialização indispensável ao conhecimento e ao processo selectivo de novos génotipos vegetais. A Genética Quantitativa e Melhoramento de Plantas fornecem os conceitos e processos de aplicação prática. Nesta qualificação formativa é imprescindível fornecer aos formandos conceitos e acesso à informação científica e tecnológica disponível sobre os processos, métodos e técnicas usadas no melhoramento genéticos da variabilidade existente nas espécies de interesse económico. A UC tem como principais objectivos integrar os conhecimentos em genética quantitativa na área do melhoramento de plantas para que os futuros profissionais possam contribuir na inventariação da variabilidade, sua quantificação e uso adequado no desenvolvimento económico e social de cultivares e variedades devotadas às regiões onde venham a trabalhar; fornecer aos estudantes os elementos necessários para compreenderem e aplicarem conhecimentos de genética quantitativa em Agricultura; transmitir conhecimentos teóricos e práticos sobre selecção e ganho genético; fornecer competências práticas e experimentais sobre técnicas básicas de cultura para os tipos varietais: Linhas puras, variedades de polinização livre, clones e híbridos.
Na persecução destes objectivos há necessidade de aplicar métodos de ensino e aprendizagem que melhor se adaptem à natureza da UC. Assim, pretende-se que os conteúdos e os métodos de ensino sublinhem os seguintes aspectos: i) ensino por objectivos claros, com uma componente prática possível no tempo limitado da UC; ii) selecção dos conhecimentos científicos e tecnológicos relevantes; iii) articulação da formação de base com a pesquisa autónoma de conhecimentos; iv) capacidade de análise crítica dos elementos leccionados e pesquisados.*

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

*This Agricultural Engineering UC of ISA, aims in this expertise area the knowledge and the selective process of new plant genotypes. Quantitative genetics and plant breeding provides the concepts and processes of practical application. In this formative qualification is essential to provide the graduates concepts and access to scientific and technological information available about the processes, methods and techniques used in the genetic breeding and coop improvement of the existing variability in species of economic interest. The UC has as main objective to integrate the knowledge in quantitative genetics in the area of plant breeding for the future professionals, contributing to the inventory of variability, its quantification and appropriate use in economic and social development of cultivars and varieties devoted to regions where they work; provide students with the information needed to understand and apply knowledge of quantitative genetics applied in Agriculture; pass theoretical and practical knowledge about selection and genetic gain; provide practical and experimental skills on basic techniques of culture for the varietal types: pure lines, open-pollinated varieties, clones and hybrids.
In pursuit of these objectives, there is need to implement methods of teaching and learning which best suited to the nature of UC. Thus, it is intended that the contents and the teaching methods emphasize the following aspects: i) teaching by clear objectives, with a practical component possible in the limited time of UC; II) selection of relevant scientific and technological knowledge; III) articulation of basic training with autonomous research knowledge; IV) ability of critical analysis of the elements taught and researched.*

3.3.9. Bibliografia principal:

Bibliografia Principal:

Martins, A. (1980) - Genética de populações. AEISA, Lisboa. 53 pags.

Martins, A. (1982) - Exercícios de genética. AEISA, Lisboa. 50 pags.

Bibliografia Secundária:

Allard, R. (1971)- Princípios do melhoramento genético das plantas. E. Blucher. S. Paulo.

Gallais, A. & Bannerot, H. (1992) - Amélioration des espèces végétales cultivées. INRA Ed.. Paris.
Poehlman, J.M. & Sleper, D.A. (1995) - Breeding field crops. Iowa State Univ. Press, Ames.
Simmonds, N.W. & Smart, J. (1999).- Principles of crop improvement. Blackwell. London.

Mapa IV - Gestão de Recursos Naturais / Natural Resources Management

3.3.1. Unidade curricular:

Gestão de Recursos Naturais / Natural Resources Management

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

Pedro César Ochôa de Carvalho (70hTP/semestre)

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

-

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

Pretende-se que os alunos (1) conheçam terminologia, elementos e conceitos básicos dos planeamentos estratégico, tático e operacional da gestão e conservação de ecossistemas a diferentes escalas espaciais, (2) dominem a aplicação de conceitos económicos no âmbito da gestão e conservação de ecossistemas, (3) dominem técnicas para formulação de problemas, modelação e interpretação de soluções em gestão dos recursos naturais, (4) desenvolvam competências para avaliar e utilizar sistemas de apoio à decisão e sistemas inteligentes no âmbito do planeamento da gestão e conservação de ecossistemas e da análise de cenários, (5) adquiram experiência de aplicação de tecnologias de informação e comunicação em gestão de recursos naturais com base em casos de estudo

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

(1) To know the terminology, basic concepts and elements of strategic, tactical and operational ecosystem management at different spatial scales, (2) to understand the relevance of economic concepts to address ecosystem management, (3) to get familiar with model building and model solving techniques to address natural resources management, (4) to develop skills to evaluate and use decision support systems and intelligent systems, (5) acquire experience in applying models and information and communication technology to address natural resource management problems based on case-studies

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Introdução ao planeamento da gestão de ecossistemas.*
- 2. Economia e avaliação de projectos.*
- 3. Planeamento da gestão multiobjectivo de ecossistemas.*
- 4. Tecnologias de informação e de comunicação em gestão de recursos naturais: sistemas de apoio à decisão e sistemas baseados em conhecimento.*

3.3.5. Syllabus:

- 1. Introduction to forest ecosystem management planning.*
- 2. Economics and evaluation of projects.*
- 3. Forest ecosystems multi-objective management planning.*
- 4. Information and communication technology in natural resource management: decision support systems and knowledge-based systems*

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

O curso introduz perspetivas recentes em gestão de ecossistemas e discute a hierarquia e integração de escalas temporais e de escalas espaciais. Em seguida, o curso discute conceitos económicos relevantes para a gestão e conservação de ecossistemas: métodos de valoração; análise e avaliação de projetos de gestão e conservação. Sublinha-se a ligação entre planeamento da gestão de ecossistemas à escala da paisagem e análise económica à escala da unidade de gestão. Em seguida o curso desenvolve o desenho e solução de modelos para o planeamento estratégico, tático e operacional da gestão de ecossistemas. Considera a integração dos processos de planeamento da gestão e da proteção contra incêndios. Apresenta aproximações para articulação do planeamento da gestão à escala da paisagem com o planeamento da gestão à escala da propriedade. O curso introduz e discute também sistemas de apoio à decisão e sistemas baseados em conhecimento.

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

The course introduces modeling and ecological-economic decision analysis. This addresses the hierarchy and integration of temporal and spatial scales (management unit, property, landscape, region). Afterwards, the course discusses economic concepts relevant to address forest ecosystems management and conservation. This encompasses the discussion of valuation methods and of project evaluation. The linkage between ecosystem management planning at landscape scale and stand-level economic analysis is underlined. The course addresses model building and model solving for strategic, tactical and operational management planning. The integration of management, conservation and protection planning processes is highlighted by the design and solution of exact

methods and heuristic approaches. Approaches to integrate collaborative management planning at landscape scale and management planning at the property scale are discussed. The course introduces further decision support systems

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A disciplina será leccionada em aulas teórico-práticas. Pretende-se que as aulas sejam um espaço para apresentação, discussão e solução de problemas de decisão em recursos naturais. Este objectivo sugere a resolução de exercícios e de trabalhos práticos imediatamente a seguir à apresentação dos problemas de gestão de recursos naturais e das técnicas disponíveis para a respectiva modelação. Esta metodologia pedagógica, para além de garantir maior coerência à transmissão do conhecimento, permite emular o trabalho de análise de decisão em situações com que os estudantes se poderão confrontar no âmbito da sua futura actividade profissional. A avaliação é feita em testes em que é solicitado ao aluno que elabore sobre conceitos-chave do planeamento da gestão dos recursos naturais, desenhe modelos de decisão e interprete as soluções dos mesmos

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The course will be taught in theoretical-practical classes. Classes will be a space for presentation, discussion and solution of decision problems in natural resources. This approach suggests the solution of exercises and applications immediately after the presentation of the natural resources management planning problems and quantitative of the techniques available for their modeling and solution. This teaching methodology ensures greater consistency in the transmission of knowledge. It allows further to emulate the work of decision analysis in situations that students may face in the context of their future professional activity. The evaluation is based on tests in which the student is asked to elaborate on key concepts of management planning of natural resources, to design decision models and to interpret model solutions

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

A apresentação dos temas em aulas teórico-práticas será feita, em parte, mediante exposições orais que explicarão os objectivos a alcançar e que distinguirão de forma clara as ideias-chave que estruturam o conhecimento a construir. Pretende-se motivar a aprendizagem e, ainda, que os alunos compreendam a organização dos temas. As exposições orais apelarão ao conhecimento e à experiência prévia dos alunos: privilegia-se uma pedagogia activa. Pensa-se que a motivação para a aprendizagem está associada à identificação dos objectivos a alcançar com os interesses e as necessidades dos educandos. As exposições recorrerão com frequência a exemplos que ilustram os conceitos apresentados e terão como suporte a utilização de meios audiovisuais. Para além disso, ao longo das exposições verificar-se-á com regularidade da compreensão dos conceitos pelos alunos.

A apresentação dos temas e a verificação da compreensão de conceitos pelos alunos serão feitas, em parte, mediante a discussão de problemas. A opção pela exposição oral tradicional ou pelo ensino crítico com base na discussão será flexível e feita de acordo com o modo como se desenvolve o ensino. A discussão de problemas e de situações específicas em gestão de recursos naturais poderá ter lugar na sala de aulas ou em meio electrónico. Ao longo das discussões haverá a preocupação de evitar a dispersão e de encorajar a participação de todos os educandos. Os problemas serão preparados por forma a contribuir que os alunos desenvolvam as competências técnico-científica e de pesquisa necessárias para a análise de decisão em recursos naturais (e.g. recolha de dados e formulação de hipóteses e de modelos pertinentes para a representação e a solução do problema). Pretende-se ainda que os educandos desenvolvam uma capacidade de aprendizagem autónoma mediante a reflexão sobre o próprio processo de análise do problema.

A avaliação é utilizada com fins formativos, i.e, por forma a organizar o desenvolvimento do ensino de acordo com as competências que vão sendo adquiridas pelos alunos. Em segundo lugar, ela é utilizada com o fim de classificar os resultados do trabalho dos educandos em desenho de modelos e interpretação de soluções de problemas de planeamento da gestão dos recursos naturais e de estimular a sua actividade.

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

The presentation of program topics in theoretical-practical classes will be made, in part, through oral presentations that will explain the objectives to reach and clarify the key ideas that structure the knowledge to build. This approach is intended to motivate learning, and to help students understand the organization of topics. The oral presentations will appeal to knowledge and prior experience of students: emphasis is on an active pedagogy. It is assumed that the learning motivation is associated with the identification of objectives to be achieved with the interests and needs of students. The presentations will often build from examples that illustrate the concepts presented. In addition, throughout the presentation learning outcomes will be checked regularly.

The presentation of the themes and the verification of the understanding of concepts by students will be underlined by the discussing of natural resources management problem. The discussion of problems and situations in natural resource management may take place in the classroom or through computer platform. The discussions aim at encouraging further the participation of all students. The problems will be prepared to contribute for students to develop the technical-scientific competences for decision analysis in natural resources (e.g. formulation of relevant hypotheses and models for representation and problem solving). It is also intended that students develop a capacity for independent learning through the process of problem analysis itself.

The assessment is used in order to monitor the development of the course and its learning outcomes. It is used further to classify the proficiency of students in the natural resources management model building and problem solving.

3.3.9. Bibliografia principal:

Bettinger, P., Boston, K., Siry, J. & Grebner, D. (2009) Forest management and planning. Ed. 1. Burlington: Academic Press,

Borges, J. G., Diaz-Balteiro, L., McDill, M. E & Rodriguez, L. C. E., (Eds.) (2014) The management of industrial forest plantations. Theoretical foundations and applications, Dordrecht, Netherlands: Springer, Managing Forest Ecosystems Vol. 33

Borges, J.G., Nordström, E.M., Garcia-Gonzalo, J., Hujala, T. & Trasobares, A. (Eds.) (2014) Computer-based tools for supporting forest management. The experience and the expertise world-wide, Umeå; Sweden: Dept of Forest Resource Management, Swedish University of Agricultural Sciences
Davis, L.S., Johnson, K.N., Bettinger, P. & Howard, T. (2001) Forest management to sustain ecological, economic and social values. Ed. 4. New York: McGraw Hill Publishing Company

Mapa IV - Gestão Integrada de Pragas e Doenças Florestais / Management of Forest Pests and Diseases

3.3.1. Unidade curricular:

Gestão Integrada de Pragas e Doenças Florestais / Management of Forest Pests and Diseases

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

Manuela Rodrigues Branco Simões (14hT + 21hTP/semestre)

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

Ana Paula Ferreira Ramos (7hTP + 23hPL/semestre); Maria Helena Reis de Noronha Ribeiro de Almeida (5hPL/semestre)

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

Compreender a ecologia de pragas e doenças, incluindo as interações com as plantas hospedeiras, dinâmica das populações, inimigos naturais, antagonistas. Relacionar a ecologia das populações com a incidência de pragas e epidemiologia de doenças.

Conhecer e saber aplicar métodos de monitorização de pragas e doenças e de previsão de riscos.

Conhecer e aplicar métodos de gestão de pragas e doenças: prevenção e supressão (luta química, biológica, genética, biotécnica, física e cultural).

Compreender os impactes ecológicos e económicos das pragas e doenças no funcionamento e sustentabilidade dos povoamentos florestais. Conhecer os impactes das estratégias de gestão pragas e doenças na gestão florestal e analisar custos e benefícios.

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

To understand the ecology of forest pests and diseases, including host-plant interactions, population dynamics, natural enemies and antagonists of insects and pathogens. To relate the ecology of forest pests and diseases with outbreak of pest insects and the epidemiology of diseases.

To know methods for evaluation of pest and disease in forest ecosystems and its application in: monitoring, forecasting and assessing the risk of insect outbreaks or pathogens epidemics.

To understand the cultural, silvicultural, physical, biological, biotechnical and chemical strategies for preventing, controlling and managing forest pests and diseases.

To realize the economic and ecological impacts of the different control strategies to cope with forest pests and diseases and appreciate it in base of benefits and costs.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Ecologia de pragas e doenças. Dinâmica das populações, mecanismos de regulação, interações insecto-hospedeiro, inimigos naturais. Modelos epidemiológicos e parâmetros de doença

2. Detecção e monitorização de pragas e doenças: árvore individual, povoamento e território. Modelos de risco

3. Medidas de prevenção: Práticas silvícolas. Gestão de habitat para organismos auxiliares. Prevenção de invasões biológicas

4. Protecção química: classificação e composição de pesticidas. Aplicação de pesticidas. Impactes ecológicos e riscos de saúde pública. Homologação de pesticidas

5. Controlo biotécnico: feromonas e kairomonas. Uso de armadilhas na monitorização e controlo. Medidas de controlo culturais e mecânicas

6. Controlo biológico: produção e libertação de agentes bióticos, eficácia e impactes ecológicos

7. Variabilidade genética e melhoramento de plantas resistentes a pragas e doenças

8. Impactes ecológicos e económicos das pragas e doenças florestais. Integração na gestão florestal

3.3.5. Syllabus:

1. Ecology of forest pests and diseases. Population dynamics: regulation mechanisms, host-plant interactions, natural enemies. Epidemiologic models and disease parameters.

2. Early detection and monitoring methods at the individual tree, stand and territory levels. Risk assessment

3. Preventive and prophylactic measures. Habitat management for beneficial organisms. Preventing exotic pests and diseases..

4. Chemical strategies: classification and composition of pesticides. Application methods. Ecological impacts and human health. Homologation.

5. Biotechnical control: pheromones and kairomones based traps. Cultural and physical strategies.

6. Biological control: Rearing and releasing methods of biotic agents, evaluation of efficacy and safety.

7. Genetic variation and genetic improvement for tree resistance against pests and diseases.

8. Ecological and economic impacts of pests and diseases on forest resources. Integration of pests and diseases management in forest management.

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

No ponto 1. visa-se compreender a ecologia de pragas e doenças, em particular em interação com as plantas hospedeiras e dos inimigos naturais e antagonistas. Nas pragas dá-se ênfase à compreensão da dinâmica das populações e dos mecanismos de regulação, assim como das perturbações que poderão originar surtos populacionais. No caso das doenças procura-se a compreensão dos processos epidemiológicos.

No ponto 2. visa-se conhecer métodos de monitorização de pragas e doenças, e analisar a sua aplicação na previsão de riscos.

Nos pontos 3. a 7. serão analisados os métodos preventivos, profiláticos e de supressão aplicados na gestão de pragas e doenças florestais, incluindo práticas silvícolas e preventivas, uso de pesticidas, luta biológica, biotécnica, cultural e medidas físicas e genéticas.

No ponto 8. visa-se a integração do conhecimento dos impactes económicos das pragas e doenças e das estratégias de gestão florestal sustentável.

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

In section 1. the student will learn the ecology of pests and diseases, in particular the host-plants interactions as well as interactions with natural enemies and antagonists. Emphasis is placed on understanding the population dynamics and regulation mechanisms of pests, as well as the disturbances that may lead to population outbreaks. In the case of diseases emphasis will be given to epidemiological processes.

In section 2., students will learn to apply monitoring methods for pests and diseases, as well as how to use it in risk prediction.

In sections 3. to 7. the students will learn to apply and evaluate preventive and control strategies, namely: forest management and preventive silviculture, chemical, biological, biotechnical, cultural and physical methods and plant genetic resources.

In section 8 the economic impacts of pests and diseases, as well as of their management strategies, will be analyzed.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas incluem exposição oral pelos professores, assim como a leitura e análise de artigos científicos pelos alunos seguidos de discussão. Há também apresentação de seminários por investigadores convidados e visitas de estudo a instituições (e.g. INIAV, RAIZ).

As avaliações incluem:

A. Trabalhos de revisão e de síntese sobre temas apresentados e discutidos na aula (50%); testes teóricos intercalares (50%).

B. Exame final, opcional, obrigatório para os alunos que não obtiveram 10 valores nos testes teóricos (Nota final: 60%B+ 40%A)

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Classes include oral presentations, reading and analysis of scientific works, seminars by invited guests and Institutional visits (e.g. INIAV, RAIZ). Students will have the opportunity to work collaboratively preparing a presentation for an oral communication in the class using selected themes.

Evaluations will include:

A. Bibliographic review and synthesis on proposed themes or a project with oral presentations (50%); theoretical tests (50%).

B. Final examination, optional, obligatory for the students with less than 10 / 20 on the theoretical tests (Final grade: 60%B +40% A)

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

Os conteúdos são abordados com base na exposição oral pelo professor, seguida da consulta, interpretação e análise de artigos científicos que abordem os temas e metodologias expostos. Nalgumas aulas a apresentação de seminários por investigadores convidados será seguida pela discussão dos temas abordados. Serão realizadas visitas de estudo a Instituições de investigação ou associações que trabalhem na gestão de pragas e doenças florestais, incentivará os alunos a tomar contacto com a aplicação dos conhecimentos adquiridos.

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

Following an oral presentation by the teacher, the matters will be discussed based on reading, analysis and interpretation of scientific papers addressing the diverse themes and methods exposed. Some classes will be in the form of seminar presentations given by invited researchers followed by discussion. Scholar visits to research Institutions and other authorities working on forest pest and disease management will help students to learn the practical applications of the concepts given in the classes.

3.3.9. Bibliografia principal:

Agrios, GN 2005. Plant Pathology. 5th ed., Academic Press, Inc., San Diego, USA.

Edmonds, RL, Agee, JK, Gara, RI 2000. Forest Health and Protection. McGraw-Hill Companies.

Manion, PD 1991. Tree Disease Concepts. 2nd ed., Prentice Hall, USA.

Wainhouse D. 2005, Ecological Methods in Forest Pest Management. Oxford University Press Inc., New York.

Speight, MR, Wainhouse, D 1989. Ecology and Management of Forest Insects. Oxford University Clarendon Press, USA.

Starnge, RN 2003. Introduction to Plant Pathology. John Wiley & Sons, Ltd, West Sussex, England.

Texts and articles provided by the teacher in the classes

Mapa IV - Projecto em Biologia dos Recursos Vegetais / Project in Plant Sciences**3.3.1. Unidade curricular:***Projecto em Biologia dos Recursos Vegetais / Project in Plant Sciences***3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:***Cristina Branquinho (20h T; 15h TP)***3.3.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:***Luís Mira (4h T; 3h TP), Anabela Raymundo (4h T; 3h TP)***3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

O Projeto em Biologia dos Recursos Vegetais pretende desenvolver competências na realização de projetos, especificamente: i) identificar questões inovadoras e emergentes; ii) saber colocar as hipóteses e/ou identificar quais os fatores limitantes no desenvolvimento de um produto e/ou solução biotecnológica inovadora; iii) desenvolver competências em pensamento crítico e na resolução de problemas complexos; iv) saber fazer uma proposta de projeto nas suas várias componentes; v) saber comunicar tanto as propostas de um projeto como os seus resultados em contexto científico, empresarial e do público em geral - transferência de conhecimento; vi) identificar as diferentes etapas do processo de desenvolvimento de novos produtos e soluções para o mercado empresarial em particular aqueles que envolvam propriedade intelectual; vii) ser capaz de trabalhar em equipa de forma eficiente nomeadamente em ambiente interdisciplinar; viii) elaborar um projeto em Biologia dos Recursos Vegetais.

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

This course aims to develop skills in project development in the area of Plant Sciences. Students at the end of the course are expected to develop several skills in the context of Plant Sciences. Students should be able to: identify innovative and emerging issues, present scientific hypotheses and overcome the limiting factors in product development; develop skills in critical thinking and complex problem-solving; plan a project in its various components. They should also be able to: communicate the project proposal, and the scientific results, for business and public in general; identify the different stages of the development process of new products and solutions to the business market, particularly those with copyright; promote teamwork especially in the interdisciplinary environment and develop a project on the topic of Plant Sciences.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Apresentação de temas inovadores em Biologia dos Recursos Vegetais: Propostas pelos docentes, alunos e empresas.

Metodologias para identificação de questões/hipóteses: identificar as questões chave, investigar de acordo com o estado da arte, formular hipóteses e identificar as barreiras que impossibilitam a implementação de soluções inovadoras.

Metodologias para apresentação de soluções interdisciplinares e sustentáveis: Desenvolver espírito crítico e capacidade criativa para resolver problemas complexos recorrendo para isso à capacidade de entendimento interdisciplinar.

Como fazer um bom projeto: serão apresentadas as regras, técnicas e conselhos para elaborar um bom projeto de mestrado e técnicas de comunicação dos resultados obtidos para diferentes audiências.

Soluções para o mercado: Contacto com instituições que promovam a inovação, apoiem a criação de empresas e o licenciamento de tecnologias de forma a promover os novos desenvolvimentos em mercados nacionais e globais.

3.3.5. Syllabus:

Presentation of innovative and emerging issues in Plant Sciences: This will be done by students, teachers and different companies.

Methodologies for identifying issues / hypotheses: Identify key problems, investigate, formulate hypotheses and identify the barriers to the implementation.

Methodologies for the presentation of interdisciplinary and sustainable solutions: Develop critical thinking to be able to solve complex problems. Students will be stimulated to draw solutions based on the interdisciplinary understanding in order to find bridges between different sciences that enable the efficient and sustainable resolution of the problem posed.

How to make a good project: The rules, techniques and advices to obtain a good master's project will be explained.

Solutions for the market. Contact with institutions that promote innovation, support the creation of technology-based companies and the licensing form of technologies to promote new developments in national and global markets.

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

O principal objetivo desta disciplina é promover competências nos alunos que: lhes permitam identificar de forma autónoma os temas emergentes a cada momento na área da Biologia dos Recursos Vegetais; consigam identificar as questões chave que permitem resolver esses desafios de forma sustentável; identifiquem outras áreas científicas complementares para resolver os problemas propostos; saibam planear esses projetos em ambiente científico e/ou empresarial de forma eficiente e profissional e comuniquem os resultados a vários públicos. Por último, que os alunos sejam capazes de desenvolver uma dissertação de mestrado de elevada qualidade, aumentando as possibilidades de empregabilidade ou que adquiram ferramentas que lhes permitam desenvolver a sua própria empresa. Para isso, irão ser expostos a desafios concretos e reais em áreas inovadoras, tanto de natureza científica como empresarial. Poderão contar com a colaboração de outros investigadores em áreas complementares para que em ambiente

interdisciplinar possam propor soluções para alguns dos desafios levantados. Essas soluções serão objeto de um projeto e de uma apresentação oral aos proponentes dos desafios iniciais. De acordo com as características dos projetos e as apetências dos alunos alguns destes temas poderão evoluir para dissertação de mestrado.

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

The main purpose of this course is to form students who can identify: i) emerging themes in an autonomous way in the area of Plant Sciences, ii) the key issues that allow solving these problems in a sustainable way, iii) other complementary scientific fields to solve challenged problems. Students should be able to develop a project and present it in scientific and / or business environments in an efficient and professional way. Moreover, they should be able to communicate the results to various audiences. Finally, to develop a high-quality master's thesis, increasing employment opportunities and/or develop their own business. For that, they will be exposed to real problems of both the scientific and business areas. They can count on the collaboration of other researchers in complementary areas. They will work in teams to solve some of the issues raised in the real world. These solutions will be subject to a project and an oral presentation to the proponents of the initial challenges. According to the characteristics of the projects and the desires of students some of these challenges may evolve into a master dissertation.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino da unidade curricular são diversas de acordo as necessidades: i) sessões de apresentação dos temas emergentes e dos desafios empresariais com a participação dos alunos; ii) sessões de “mentoring”; iii) sessões de trabalho em grupo; iv) sessões de metodologias de ensino de resolução de problemas; v) sessões de apresentações orais por parte dos alunos aos investigadores e empresas que lançaram os desafios; vi) visitas de estudo.

Tipo de Avaliação:

A avaliação contínua consistirá:

- Participação individual nas aulas 10%;
- Trabalho escrito de grupo sobre a proposta de solução para o caso apresentado (50%);
- Apresentação oral de grupo sobre a solução proposta (40%);

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The teaching methodologies are several according to the needs: i) presentation of emerging issues and business cases with discussion of the students; ii) sessions of individual and collective mentoring; iii) working group sessions; iv) problem-based learning methodologies; v) oral presentations sessions by the students concerning the solutions to the problems presented; vi) study visit.

Assessment:

Continuous assessment will consist of:

- Individual participation in class 10%;
- Written work, in group, on the proposed solution to the challenge presented (50%);
- Oral presentation, in group, of the proposed solution (40%);

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

As metodologias de ensino são diversas de forma a cobrir os diversos objetivos da UC. As sessões mais expositivas terão como objetivo apresentar os desafios reais com o envolvimento e participação dos alunos. As sessões de mentoring servem para discutir com o grupo de alunos de forma mais específica quais as áreas que devem estudar e que outros investigadores devem contactar. Os alunos devem trabalhar em grupo em aula de forma a ficar claro qual a dinâmica que o grupo escolhe para se organizar. As aulas baseadas na resolução de problemas pretendem promover a autonomia, a capacidade criativa e de espírito crítico. Pretende-se ainda colocar os alunos em contacto com o meio empresarial e para isso serão visitadas empresas de sucesso na área dos Recursos Vegetais. Esta UC contribuirá assim para fomentar o espírito científico, empreendedor e de inovação tecnológica dos estudantes, enquanto desenvolve as designadas “soft skills” nos alunos.

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

The teaching methodologies are different so as to cover the various objectives of UC. The more expositive sessions will have the objective to present the real challenges with the involvement and participation of students. The mentoring sessions serve to discuss with the group of students in which areas should we contact additional researchers to cover other scientific areas. Students should work in a group in the classroom in order to make it clearer what is the chosen group dynamics. The problem-based solutions sessions are intended to promote the autonomy, the creative ability, and critical spirit of students. It is also intended to put the students in contact with the business community and, for this reason, successful businesses cases will be visited in the area of plant resources. This UC will thus contribute to foster the scientific spirit, enterprising and technological innovation of students while developing students' soft skills.

3.3.9. Bibliografia principal:

Smith, K. A., Sheppard, S. D., Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2005). Pedagogies of engagement: Classroom-based practices. Journal of engineering education, 94(1), 87-101.
Warburton, R., Kanabar, V. 2012. The Art and Science of Project Management. RW-Press :
Gruenewald, D. A. (2003). The best of both worlds: A critical pedagogy of place. Educational researcher, 32(4), 3-12.
Joost J.B. Keurentjes, Gerco C. Angenent, Marcel Dicke, Vítor A.P. Martins Dos Santos, Jaap Molenaar, Wim H. van der Putten, Peter C. de Ruiter, Paul C. Struik, Bart P.H.J. Thomma. 2011. Redefining plant systems biology: from cell to

ecosystem, Trends in Plant Science, 16:183-190.

Baldazzi V., Bertin N., de Jong H., Génard M. 2012. Towards multiscale plant models: integrating cellular networks, Trends in Plant Science, 17:728-736.

Kliebenstein D.J. 2014. Orchestration of plant defense systems: genes to populations, Trends in Plant Science, 19:250-255.

Mapa IV - Recursos Genéticos e Conservação / Genetic resources and conservation

3.3.1. Unidade curricular:

Recursos Genéticos e Conservação / Genetic resources and conservation

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

Otilia Correia (3h)

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

Cristina Branquinho (2h TP)

Helena Cotrim (7hT+4,5h TP)

Maria Manuel Romeiras (6hT+4,5h TP)

Ana Isabel Correia (4hT+3h TP)

Leonor Morais (2hT+1,5h TP) (Responsável no ISA)

Dalila Espírito Santo (2h T+3h TP)

Ana Caperta (2h T +1TP)

Neves Martins (2h T +1,5h TP)

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

Os alunos no fim desta Unidade Curricular devem adquirir competências na caracterização dos recursos genéticos das plantas através das diversas métricas que descrevem a biodiversidade existente ao nível da espécie e através de métodos de biologia molecular de avaliação de diversidade genética. Devem ainda saber como caracterizar os recursos genéticos a diferentes escalas. Devem conhecer as diferentes estratégias de conservação dos recursos genéticos, nomeadamente a conservação in-situ e ex-situ. Devem ser capazes de potenciar as aplicações da diversidade biológica numa perspectiva económica, nomeadamente ao nível dos agroecossistemas.

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

At the end of this Curricular Unit, the students should acquire skills in the characterization of plant genetic resources. They should know how to use metrics that describe the existing biodiversity at the species level. Additionally, they should use molecular biology methods for the evaluation of genetic diversity. They should also know how to characterize genetic resources at different scales. Students must identify the different conservation strategies of genetic resources, including the conservation in-situ and ex-situ. They should be able to manage the applications of biological diversity from an economic perspective, particularly in terms of agroecosystems.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

A. Caracterização dos Recursos Genéticos

1. Diversidade e estrutura dos ecossistemas: serviços dos ecossistemas, ecologia da paisagem, métricas de diversidade, diversidade funcional, monitorização.

2. Diversidade genética: do gene à paisagem: métodos moleculares, diferenciação populacional, fluxo genético e variação adaptativa, variabilidade genética, determinantes ambientais, impacto da fragmentação.

B. Conservação e Utilização de Recursos genéticos

3. Conservação e utilização da agrodiversidade: agrodiversidade e segurança alimentar, 'Crop wild relatives', 'Landraces', enquadramento legal, utilizações.

4. Conservação in-situ: tipos de conservação, desenho de reservas e estratégias de conservação.

5. Conservação ex-situ: enquadramento legal e histórico, espécies ameaçadas ex-situ, bancos de sementes, germoplasma, bancos de DNA e barcoding. O papel dos jardins Botânicos.

6. Bioeconomia: uso de recursos naturais e estratégias de exploração sustentada.

7. Apresentação de casos de estudo.

3.3.5. Syllabus:

A. Genetic resources characterization

1. Structure and diversity of ecosystems: ecosystems services, landscape ecology, metrics of diversity, functional diversity and monitoring.

2. Genetic diversity (from genes to landscape): molecular methods, population differentiation, gene flow and adaptive variation, genetic variability, environmental determinants and fragmentation impact.

B. Conservation and genetic resources use

3. Conservation and use of agrodiversity: agrodiversity and food security, Crop wild relatives, landraces, legal framework and uses.

4. In-situ conservation: types of conservation, reserve design and conservation strategies.

5. Ex-situ conservation: legal and historical framework, ex situ threatened species, seed and germplasm banks, DNA

barcoding. The role of botanical gardens.

6. Bioeconomy: use of natural resources and sustainable exploitation strategies.

7. Presentation of case studies.

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

Os conteúdos programáticos serão abordados sobre a perspetiva da aplicação dos conhecimentos e metodologias recentes aos temas tratados, que correspondem a desafios concretos e atuais dos problemas de conservação de recursos genéticos. Pretende-se que os alunos ganhem conhecimentos e competências sobre o estado da arte desta matéria, alicerçada com a discussão de casos de estudo.

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

The syllabus content will be developed through the perspective of applied knowledge and the discussion of recent methodologies of emergent themes, which correspond to specific current challenges of genetic resources conservation problems. It is intended that students gain knowledge and skills about the state of the art on genetic resources and conservation, based on the discussion of case studies.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas expositivas. Aulas de seminário com apresentação de casos de estudo. Aulas de discussão de temas controversos relacionados com a conservação. Aulas de apresentação de trabalhos pelos alunos.

Exame Teórico: 60%

Trabalho individual acerca de um tema da disciplina baseado em artigos científicos: 40%

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Lectures. Seminars with case-study presentations. Classes with discussion of controversial issues related to conservation. Presentation of students works.

Theoretical examination: 60%

Individual work based on the analysis of a scientific paper: 40%

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

A Unidade curricular pretende desenvolver autonomia nos alunos, promovendo a procura de soluções com base no conhecimento adquirido, tanto teórico, como aplicado.

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

The curricular unit aims to develop autonomy in students, promoting the search for solutions based on acquired knowledge, both theoretical and applied.

3.3.9. Bibliografia principal:

Allendorf FW, Luikart GH, Aitken SN. 2013. Conservation and the Genetics of Populations, 2nd Ed, Wiley-Blackwell

ENSCONET 2009. ENSCONET Curation Protocols & Recommendations. ISBN: 978-84-692-5964-1.

ENSCONET 2009. ENSCONET Seed Collecting Manual for Wild Species. ISBN: 978-84-692-3926-1.

FAO/IPGRI 1994. Genebank standards. Rome: Food and Agriculture Organisation of the United Nations/International Plant Genetic Resource Institute.

Smith RD, Dickie JB, Linington SH, Pritchard HW, Probert RJ. 2003. Seed Conservation: turning science into practice Royal Botanic Gardens, Kew.

Frankham R, Ballou JD, Briscoe DA. 2004. A primer of conservation genetics. Cambridge University Press. 236 pp

Gaston KJ, Spicer JI. 2013. Biodiversity: an introduction. John Wiley & Sons.

Hawkes JG, Nige-Maxted BV, Ford-Lloyd. 2012. The Ex Situ Conservation of Plant Genetic Resources. Springer Science & Business Media.

Mahmut Çalişkan (Ed.) (2014) Genetic Diversity in Plants ISBN 978-953-51-0185-7, InTech publisher.

Mapa IV - Desenvolvimento de Produtos Funcionais / Development of functional products

3.3.1. Unidade curricular:

Desenvolvimento de Produtos Funcionais / Development of functional products

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

Margarida Moldão Martins 8T + 3 TP; Ana Cristina Figueiredo 6 T + 6 TP

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

José Barroso (FC) 4T + 3 TP

Luís Pedro (FC) 2T + 3 TP

Victor Alves (ISA) 4T + 3 TP

Anabela Raymundo (ISA) 4T + 3 TP

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

- *Abordar os conhecimentos científicos no que respeita a composição e o processamento de matérias-primas de origem vegetal.*
- *Identificar fontes vegetais passíveis de serem utilizadas/valorizadas no desenvolvimento de produtos funcionais utilizando como matérias-primas produtos hortofrutícolas e subprodutos das respetivas indústrias, bem como outros recursos naturais não explorados.*
- *Perceber os mecanismos envolvidos na síntese dos compostos bioativos.*
- *Estudar processos de extração e estabilização dos referidos compostos.*
- *Equacionar aplicações para a indústria alimentar, farmacêutica, cosmética ou outras.*
- *Desenvolver o raciocínio, o espírito crítico, o gosto pela pesquisa e pelo trabalho em grupo e a capacidade de síntese e de comunicação escrita e oral.*

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

Develop skills on the composition and processing of raw materials of plant origin.

- *Identify plant sources that can be used and/or valued in the development of functional products using fruit and vegetables as raw materials and the by-products of their industries as well as other unexploited natural resources.*
- *Understand the mechanisms involved in the synthesis of bioactive compounds.*
- *Study the extraction processes and compounds stabilization.*
- *Consider applications for food, pharmaceutical, cosmetic or other industries.*
- *Develop reasoning, critical thinking, and study skills where they learn teamwork, as well as written and oral communication capacities.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. *Introdução. Composição geral dos produtos vegetais. Compostos bioativos de origem vegetal.*
2. *Função dos referidos compostos na planta e interesse sob o ponto de vista tecnológico e funcional.*
3. *Identificação das principais fontes de compostos bioativos de origem vegetal: produtos hortofrutícolas e subprodutos das respetivas indústrias e plantas aromáticas e medicinais.*
4. *Actividade metabólica dos produtos hortofrutícolas no pós-colheita. Stresses abióticos na promoção da síntese de compostos bioativos.*
5. *Metodologias de extracção de compostos bioativos. Problemática relacionada com a instabilidade dos mesmos.*
6. *Metodologias de estabilização.*
7. *Desenvolvimento de produtos funcionais.*

3.3.5. Syllabus:

1. *Introduction. General composition of plant products. Bioactive compounds of plant origin.*
2. *Function of plant products in the plant and their interest in a technological and functional perspective.*
3. *Identification of the main sources of bioactive compounds of plant origin. Fruit and vegetables, and the by-products of their industries and medicinal and aromatic plants.*
4. *Fruit and vegetables postharvest metabolic activity. Abiotic stresses in increasing the synthesis of bioactive compounds.*
5. *Bioactive compounds extraction methodologies. Issues related to the products instability.*
6. *Methods of stabilization.*
7. *Development of functional products.*

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

A UC de Desenvolvimento de Produtos Funcionais é uma opcional dita nuclear no plano curricular do curso de mestrado em Biologia dos Recursos Vegetais. Esta UC surge na sequência de um conjunto de UCs de carácter obrigatório onde são abordados conceitos gerais de Biologia e outras ferramentas necessárias a uma abordagem integrada que se pretende nesta UC. Nos primeiros módulos após ser discutida a situação nacional do sector hortofrutícola, pretende-se que os alunos fiquem a conhecer bem as matérias-primas, nomeadamente no que respeita a composição funcional e fisiologia. Os alunos são motivados no sentido do desenvolvimento de novos produtos.

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

The Functional Product Development is an optional curricular unit considered to be "core" in the curriculum of the Master's degree in Biology of Plant Resources. This course follows on from a series of other nuclear curricular units which address general concepts of biology and other tools that are required in this course in an integrated perspective. In the first modules after discussion of the national situation of the plant derived products, it is intended that students become familiar raw materials of plant origin, in particular regarding the functional composition and physiology. Students are motivated towards the development of new products.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas, predominantemente expositivas, em que se fomenta a participação dos alunos, complementadas com aulas práticas e teórico-práticas de aplicação dos conceitos teóricos e realização de trabalho em grupo com o objectivo de demonstrar e aplicar os conceitos adquiridos, a casos concretos.
Avaliação: Exame final individual (60 % da nota final) e apresentação e discussão de um trabalho de grupo cujo tema é apresentado nas primeiras aulas (40 % da nota final). Para obter aprovação na disciplina é necessária a nota mínima de 9,5 valores em cada uma das componentes de avaliação.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Lecturing which foster student participation, complemented with practical, and theoretical and practical classes, for application of theoretical concepts and teamwork in order to demonstrate and apply to specific cases, the concepts acquired.

Evaluation: Individual final exam (60% of the final grade) and presentation and discussion of a working group whose theme is presented in the first class (40% of the final grade). For successfully completing the course a minimum grade of 9.5 in each of the evaluation components is required.

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

A transmissão dos conceitos teóricos abordados nesta U.C. é feita em aulas teóricas expositivas onde os alunos são incentivados a participar através de questões por eles formuladas ou que lhes são colocadas pelo docente, sobre o assunto abordado, que os motivam para a aprendizagem e contribuem para o desenvolvimento do seu espírito crítico. Os exemplos abordados dizem respeito a casos concretos do sector de produção de produtos hortofrutícolas e subprodutos gerados pelas respectivas indústrias. A metodologia de ensino permite ainda estimular os alunos à pesquisa. Com a elaboração de trabalhos em grupo, os alunos consolidam e aplicam os conhecimentos teóricos adquiridos na resolução de um caso concreto. Os desenvolvimentos teóricos são acompanhados por trabalhos laboratoriais sempre que o tema assim o exija.

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

The course theoretical concepts are transmitted during classes where students are encouraged to participate through questions formulated by them or performed by the teacher on the subject matter. This motivates them for learning and contributing to the development of their critical thinking. Examples discussed relate to specific cases of products from the horticultural production sector and industries generated by-products. The teaching methodology allows and encourages students to research. With the development of group work, students consolidate and apply the theoretical knowledge acquired in solving a case. The theoretical developments are accompanied by laboratory work whenever the topic so requires.

3.3.9. Bibliografia principal:

A bibliografia é constituída pelo material disponibilizado no Fenix/Moodle relativo às aulas teóricas e teórico-práticas, por livros de texto, e por um conjunto de artigos científicos, principalmente de revisão.

The bibliography consists of the material provided during lectures and in Fenix/Moodle, by books and a collection of reviews focusing on modern methods in plant natural products.

Mapa IV - Fisiologia Celular e Molecular / Cell and Molecular Physiology**3.3.1. Unidade curricular:**

Fisiologia Celular e Molecular / Cell and Molecular Physiology

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

Maria Margarida Perestrello Ramos (44.25h)

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

Cristina Maria Nobre Sobral De Vilhena Da Cruz Houghton (16.25h)

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

A área da Fisiologia está tradicionalmente envolvida na relação entre estrutura e função, estudando os processos dinâmicos da vida que vão da molécula ao organismo.

A Fisiologia Celular e Molecular corresponde ao estudo do funcionamento desde níveis moleculares e celulares até ao desenvolvimento complexo de diferentes níveis de integração de células e tecidos em diferentes estados fisiológicos e patofisiológicos.

Pretende-se familiarizar os alunos com conceitos e metodologias tradicionalmente utilizados na área da fisiologia celular, bem como o entendimento da necessidade cada vez maior de associar este tipo de estudos com as metodologias desenvolvidas nas áreas da biologia e genética moleculares.

Espera-se que os alunos adquiram ferramentas cognitivas que lhes permitam participar em equipas de trabalho multidisciplinares (tanto ao nível teórico como ao nível do desenho experimental) na área da fisiologia celular e molecular.

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

It is expected that students should acquire the fundamental scientific concepts in several topics in physiology, become familiar with the basic factual information concerning the mechanisms and functioning of some of the systems of the human body and the way in which those systems interact in responses to changes in certain conditions. Also it is intended that they develop their familiarity with standard techniques of measurement, gain confidence in applying this knowledge if integrated in interdisciplinary working groups

3.3.5. Conteúdos programáticos:

O curso será dividido em módulos:

1º módulo - estudo de conceitos integradores em fisiologia celular: “feedback”; “hemóstase”; “transdução” e “relógios biológicos”. Conceitos de “codificação” e “modulação” bem como os mecanismos gerais envolvidos na comunicação intercelular.

2º módulo - bases físico-químicas necessárias à compreensão das metodologias e técnicas utilizadas em eletrofisiologia. Conceitos de potencial de membrana; potencial de equilíbrio; potencial de reversão, “voltage clamp”, “patch clamp”, análise de correntes e de condutâncias.

É também neste módulo que se dedicam aulas ao estudo de epitélios: estrutura geral, metodologias de estudo e sua utilização in vitro no estudo de problemas de transporte especialmente de sal e água.

3º módulo - características estruturais e funcionais de famílias de canais iónicos. Aquaporinas.

Canais de Na⁺; canais de K⁺ e canais de Cl⁻. Situações de fisiologia normal e alterações genéticas conducentes a patologias conhecidas.

3.3.5. Syllabus:

The program of the course has been divided into modules:

The first module is involved with the study in integrating concepts in cell physiology: feedback; homeostasis; transduction and biological clocks. Concepts of “code”, “modulation” together with the general mechanisms used in “intercellular communication”.

The second module deals with topics like the physico-chemical basis for the methodologies in electrophysiology. Concepts of membrane potential; equilibrium potential; reversal potential are reminded. Techniques like voltage clamp; patch clamp and the methodologies used for current and conductance analysis.

Epithelial structure and function are also dealt with in this module. Attention is focused on salt and water transport.

The third module is dedicated to the study of structural and functional characteristics channel families. Aquaporins. Na⁺ channels. K⁺ and Cl⁻ channels. Physiological functioning and situations where modifications resulted in known pathologies.

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

A área da Fisiologia está tradicionalmente envolvida na relação entre estrutura e função, estudando os processos dinâmicos da vida que vão da molécula ao organismo.

A Fisiologia Celular e Molecular corresponde ao estudo do funcionamento desde níveis moleculares e celulares até ao desenvolvimento complexo de diferentes níveis de integração de células e tecidos em diferentes estados fisiológicos e pato-fisiológicos.

Pretende-se familiarizar os alunos com conceitos e metodologias tradicionalmente utilizados na área da fisiologia celular, bem como o entendimento da necessidade cada vez maior de associar este tipo de estudos com as metodologias desenvolvidas nas áreas da biologia e genética moleculares.

Dada a abrangência e o que é exigido dos conteúdos programáticos, espera-se que os alunos facilmente consigam fazer o caminho quando integrados em equipas multidisciplinares na área da fisiologia.

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

Physiology is traditionally involved with the structure/function relation, studying the dynamic processes of life from the molecule to the organism.

Cellular and Molecular Physiology studies different levels of integration from molecules to organ systems both in physiological and pathophysiological states.

Physiology of cells and molecules reflects that, increasingly, the underpinnings of modern physiology have become cellular and molecular.

The scope of the program and the way it is presented, allows for an easy integration of the students in future multidisciplinary research groups in the area of physiology.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas expositivas.

A avaliação é constituída por exame final (18 val) para além da apresentação de um seminário e da classificação a algumas respostas escritas pelos alunos a questões colocadas ao longo do curso (2val).

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Formal lectures

Written final examination (18 val) together with a seminar presentation and the written answers by the students to some questions asked along the course (2val).

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

As aulas teóricas são maioritariamente expositivas. Para temas mais conceptuais é solicitada interação por parte dos alunos.

As aulas práticas pretendem complementar e aprofundar os temas tratados nas aulas teóricas

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

Lectures are mostly formal. However, for some more conceptual topics, the participation of the students is more stressed.

The laboratory sessions are intended to clarify and complement lecture presentations.

3.3.9. Bibliografia principal:

W.F. Boron and E. Boulpaep. Medical Physiology. Second Edition, Student Consult, Saunders: Elsevier Science, 2009
Berne R.M. & Levy N., Physiology, Mosby, 4th ed., 1998.
Martini F.H., Fundamentals of Anatomy and Physiology, Prentice Hall, New Jersey, 3rd ed., 1995.
Hille, B.: Ionic Channels of Excitable Membranes
Sinauer Associates Inc., 2ª Ed. Sunderland 1992
Aidley, D.J. and Stanfield, P.R.: Ion Channels - Molecules in Action
Cambridge University Press 1996
Alguns artigos de publicações mais recentes.

Mapa IV - Ecotoxicologia / Ecotoxicology**3.3.1. Unidade curricular:**

Ecotoxicologia / Ecotoxicology

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

Maria Isabel Violante Caçador (49h)

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

<sem resposta>

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

Esta disciplina pretende abordar princípios básicos relacionados com os principais tipos de poluentes ambientais, as suas fontes, propriedades químicas e alguns efeitos que provocam nos ecossistemas e nos organismos. Diferentes métodos de avaliar, quantificar e monitorizar os efeitos ecotoxicológicos dos poluentes nos ecossistemas, serão também estudados. Serão ainda discutidas algumas técnicas de remediação.

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

This course introduces the students to the basic principles relating to the main types of environmental pollutants, their sources, chemical properties and the reactions they undergo in the air, water, and soil. The effects of pollutants on organisms and the environment are best studied after the nature of the chemicals involved and some basics about their environmental behaviour are understood. The transport and behaviour of pollutants in the environment, principles of ecotoxicology, bioavailability, assessment of the risks, which pollutants pose and the methods of monitoring and analysis are discussed in a general basis during the course. Remediation is also another important issue to be addressed during the course.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Contaminantes: fontes e mecanismos de transporte. Efeitos dos contaminantes nos organismos e nos ecossistemas. Diferentes métodos de quantificar e avaliar os efeitos ecotoxicológicos dos poluentes. Biomonitorização. Remediação ecológica e ecotoxicológica.

3.3.5. Syllabus:

To know the most important sources of pollutants, transport and behaviour of pollutants in the environment, principles of ecotoxicology, bioavailability, assessment of the risks, which pollutants pose and the methods of monitoring and analysis. To identify different types of landscape indicators in ecotoxicology. The bioremediation technologies and the basic principles of biodegradation are also important issues to be known.

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

Os conteúdos propostos e adoptados seguem, de forma directa, os objectivos definidos para a unidade curricular e são entendidos como forma adaptada de os atingir (no contexto dos cursos que integram a unidade).

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

The proposed and adopted contents closely follow the objectives of the unit and they constitute an adapted way of achieving them (within the framework of the MSc courses that integrate this unit).

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teóricas são essencialmente de exposição, sendo os documentos de suporte fornecidos posteriormente. As aulas práticas privilegiam o trabalho laboratorial e experimental. O programa das aulas práticas sofre anualmente ajustes ao nível dos assuntos tratados de acordo com os interesses dos alunos. São ainda efectuadas visitas de estudo a Institutos Científicos e uma saída de campo.

Avaliação:

Teórica: Exame final. (=50% da nota final)

Prática: Trabalho prático (projecto experimental) em grupo + Relatório em forma de artigo científico, com discussão final individual (50 % da nota final)

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Lectures are based on instructor presentations using IT resources. Support documents for lectures are made to the students. Other bibliography is available in the Library. Practicals are based on laboratory and experimental work. Their annual focus may vary in accord with students expectations and available resources. Also three visits to Scientific Institutes are promoted and a field trip.

Assessment:

Lectures: final exam (50%). Laboratory: Short research paper based on project carried out in class (50% grade)

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

As metodologias propostas e utilizadas, com uma componente teórica forte, ulteriormente levada à prática através de aulas de cariz teórico-prático, que obrigam os alunos a uma participação activa no quadro do desenvolvimento de um projecto final "realista", resultam numa aprendizagem efectiva e no desenvolvimento do conjunto de competências definido para a disciplina.

A ênfase posta na aplicação e aplicabilidade da aprendizagem num contexto relacionado com o Ambiente, em sentido lato, garante a articulação/inserção da disciplina no quadro dos cursos aos quais é oferecida.

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

The methodologies proposed and used within the framework of the course, with a strong theoretical component which is them implemented through theoretical/practical classes, that imply an active attendance of the students, leading to the production of a "realistic" final project, result in an effective learning and in the development of the set of competences as defined in the course objectives.

Emphasis is given to the application and useability of learning in a context pertaining to the Environment at large, to ensure the best insertion of the course in the framework of the FCUL MSc degrees it is offered to.

3.3.9. Bibliografia principal:

Hoffman, D. J.; Rattner, B, A. Burton G. A. and Cairns, J. (1995) Handbook of Ecotoxicology (ed.) Lewis publishers, CRC press London

Burton, M.A.S. (1986). Biological Monitoring of Environmental Contaminants (Plants). King' s College London, University of London.

Mapa IV - Fronteiras da Investigação em Biologia / Frontiers of research in Biology

3.3.1. Unidade curricular:

Fronteiras da Investigação em Biologia / Frontiers of research in Biology

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

Manuel Do Carmo Gomes (22h)

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

Ana Cristina Da Silva Figueiredo (6h)

Cristina Maria Branquinho Fernandes (6h)

Andreia Figueiredo (1,5h)

Ana Margarida da Costa Macedo Fortes (1,5h)

Mónica Sofia Vieira Cunha (5h)

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

Espera-se que os estudantes fiquem a conhecer melhor a investigação que actualmente é feita na área da Genética, Biologia Molecular, Biologia Celular e Bioquímica, na UL e em institutos de investigação publicos e privados. Espera-se que os estudantes identifiquem oportunidades de estágio no 2º ano do curso.

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

Students are expected to become better acquainted with the research that has been conducted in Genetics, Molecular Biology, Cell Biology, Biochemistry, and alike, at the UL and in research institutes, both public and private.

Students are expected to identify research opportunities towards a Master dissertation, to be held in the 2nd year of the MSc.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Tópicos de investigação actual na área da Genética, Biologia Molecular, Biologia Celular e Bioquímica
Todos os anos é feito um convite a investigadores que venham apresentar os assuntos em que têm vindo a realizar investigação.

3.3.5. Syllabus:

Moderns topics of research in Genetics, Molecular Biology, Cell Biology, and Biochemistry
Every year different invited speakers come to present the research that they have been conducting

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

Os oradores são convidados a apresentar a sua investigação no passado recente, presente ou futuro próximo, na área da Genética, Biologia Molecular, Biologia Celular, ou Bioquímica.

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

Speakers are invited to present their research in the recent past, present, or near future, in Genetics, Molecular Biology, Cell Biology, or Biochemistry

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Apresentações orais com apoio de slides
Exame final com perguntas sobre cada assunto apresentado

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Oral presentations with slide support
Final exam with questions from every presentation

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

Os investigadores convidados a fazer apresentações dispõem de 3 a 9h para o fazer. Espera-se que o façam com um nível de profundidade igual ou superior ao que adoptariam para os seus pares num congresso científico. Contudo, uma vez que dispõem de várias horas, podem fazê-lo de forma pedagógica e acessível para os estudantes de mestrado. O tempo disponibilizado a cada investigador é aquele que este solicitar (3 a 9h) e deve ser suficiente para a devida contextualização da investigação apresentada, permitindo também o detalhar de métodos, resultados e conclusões.

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

The invited speakers have 3 to 9h to present their research. They are expected to present at the same level they would choose for their peers at a scientific conference. Nevertheless, because of the time made available, they can do it in a way that is pedagogically fit to master students. The time available should allow for a proper presentation of background material and detailed explanation of methods, results and conclusions.

3.3.9. Bibliografia principal:

Fornecida pelos oradores convidados
Provided by invited speakers

Mapa IV - Modelos e Métodos Computacionais em Biologia / Computational Models and methods in Biology

3.3.1. Unidade curricular:

Modelos e Métodos Computacionais em Biologia / Computational Models and methods in Biology

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

Pedro João Neves E Silva (70h)

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

<sem resposta>

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

Os modelos clássicos de biologia tendem a ser generalistas e simples, permitindo um estudo analítico bastante completo, mas a maior parte dos modelos mais recentes são demasiado complexos para isso. De qualquer modo, além deste estudo analítico, é também útil fazer estudos numéricos e gráficos, para testar os resultados analíticos e para os completar, por vezes sugerindo novas soluções analíticas aproximadas. Além disso, alguns modelos são expressos desde o início como modelos computacionais simulativos, incluindo autómatos celulares e modelos baseados no comportamento individual. O objectivo desta disciplina é estudar alguns destes modelos biológicos recentes, assim como alguns modelos clássicos, usando simulação computacional. Espera-se que os alunos fiquem assim aptos a estudar em profundidade os modelos existentes, e a desenvolver eles próprios novos modelos biológicos.

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

The classical genetics and evolution models tend to be generalist and simple, allowing a complete analytic study, but many more recent models are too complex for that. Even when explicit solutions do exist, they may be very difficult to find, and recourse to computer algebra systems is common.

In addition to this analytic study, it is also useful to perform numerical and graphical studies using computers. Moreover, some models are expressed from the start as simulative computer models, including cellular automata and individual based models. The goal of this course is to study some of these recent biological models using computers. It is hoped that students will become able to study and evaluate current models in detail, as well as develop their own models.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

A disciplina é baseada no estudo computacional de vários modelos de biologia, com ênfase em genética e evolução. O conjunto de situações biológicas a estudar pode ser algo flexível, dependendo dos interesses expressos pelos alunos. De qualquer forma, o cerne do programa é formado por uma selecção de tópicos, incluindo os indicados na secção seguinte. Cada módulo é constituído por uma introdução teórica ao assunto, seguida do desenvolvimento e estudo computacional dos modelos e métodos respectivos, discussão, iteração do processo, e conclusões.

O primeiro módulo, introdução à programação, tem uma índole diferente, e será sempre ensinado (excepto se todos os alunos tiverem já experiência de programação suficiente).

Vários métodos standard importantes em bioinformática, nomeadamente os de filogenética molecular, conspícuos pela sua ausência, são ensinados noutras cadeiras do mesmo docente.

3.3.5. Syllabus:

The course is based on the computational study of several biological models, with an emphasis in genetics and evolution. The set of models to be studied may be somewhat flexible, depending on the students interests, time, and the ability of the instructor to prepare and present them. At any rate, the kernel of the course is a selection of the topics detailed in the next section. Each module is composed of a theoretical introduction to the subject, followed by the development and computational study of some relevant models, iterating as needed, and ending with discussion and conclusions.

Since the main computational platform to be used is Matlab, the first module is vital (except if all students are already proficient in it).

Conspicuous by their absence are standard bioinformatics methods, such as those used for molecular phylogenetics, since those are covered in my other courses.

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

O objectivo desta disciplina é estudar alguns modelos biológicos, com ênfase em genética e evolução, usando simulação computacional. Em cada módulo, uma questão biológica e os modelos respectivos, são apresentados, assim como os métodos envolvidos, os modelos são estudados computacionalmente e discutidos, o que pode levar à modificação e expansão dos modelos, novos métodos são introduzidos se necessário, os novos modelos são estudados, etc., e finalmente é tudo discutido e integrado, concluindo o módulo – exactamente como proposto nos objectivos.

O módulo de programação permite aos alunos perceber e discutir o código fornecido pelo docente, assim como desenvolver o seu próprio código para estudar outros modelos.

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

The goal of this course is to study some biological models using computers, with an emphasis in genetics and evolution, and that's exactly what is done.

First, the biological background and the basic models are presented in the lectures, as well as any methods necessary, followed by the computational study of the models in the computer labs, which can lead to the modification and expansion of the models, the new methods are studied, etc., and all ends with discussion and conclusions, usually in the labs too – as per the goals. The programming module empowers the students to understand and discuss the code given by the instructor, as well as develop their own code for their further independent work.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Exposição do material de base, exploração detalhada e alargada das questões em aulas computacionais, discussão dos resultados.

Exame final e avaliação contínua nas práticas.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Introduction to the background material in the lectures, detailed computational study of the models in the dry labs, discussion and conclusions.

Final exam and continuous evaluation during the computer labs.

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

O objectivo desta disciplina é estudar alguns modelos biológicos, com ênfase em genética e evolução, usando simulação computacional. Em cada módulo, uma questão biológica e os modelos respectivos, são apresentados, assim como os métodos envolvidos, os modelos são estudados computacionalmente e discutidos, o que pode levar à modificação e expansão dos modelos, novos métodos são introduzidos se necessário, os novos modelos são estudados, etc., e finalmente é tudo discutido e integrado, concluindo o módulo – exactamente como proposto nos

objectivos.

O módulo de programação permite aos alunos perceber e discutir o código fornecido pelo docente, assim como desenvolver o seu próprio código para estudar outros modelos.

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

The goal of this course is to study some biological models using computers, with an emphasis in genetics and evolution, and that's exactly was it done.

First, the biological background and the basic models are presented in the lectures, as well as any methods necessary, followed by the computational study of the models in the computer labs, which can lead to the modification and expansion of the models, the new methods are studied, etc., and all ends with discussion and conclusions, usually in the labs too – as per the goals.

The programming module empowers the students to understand and discuss the code given by the instructor, as well as develop their own code for their further independent work.

3.3.9. Bibliografia principal:

Attaway.2013.Matlab: A Practical Introduction to Programming and Problem Solving, 3rd edition.

Slides das aulas, textos, artigos científicos, programas, e outros elementos facultados pelo docente.

Mapa IV - Patologia Vegetal / Plant pathology

3.3.1. Unidade curricular:

Patologia Vegetal / Plant pathology

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

Maria Helena Mendes da Costa Ferreira Correia de Oliveira (25hT/semestre)

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

Arlindo Lima (3hT + 32hPL/semestre); Ana Paula Ferreira Ramos (10hPL/semestre)

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

O curso está desenhado para estudantes com bases de proteção de plantas e/ou biologia vegetal. Será dada ênfase sobre a diversidade de patógenos de plantas e suas interações com os hospedeiros no contexto de doenças causadas por vírus, bactérias, fungos, oomicetas e nemátodes. Os tópicos incluem agentes causais de doença, suas características e variabilidade e a base genética e molecular das interações planta-patógeno.

Os alunos que completem o curso de Patologia Vegetal estarão aptos a:

- *Identificar os principais patógenos das plantas, usando diferentes métodos de diagnóstico;*
- *Discutir vantagens e desvantagens dos diferentes métodos de diagnóstico;*
- *Compreender o desenvolvimento da doença e o seu estabelecimento a nível molecular;*
- *Prever estratégias para o controlo da doença visando eventos da interação patógeno-hospedeiro;*
- *Preparar pequenos artigos/seminários sobre um tema de investigação;*
- *Usar pensamento crítico na resolução de problemas.*

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

The Course is specially drawn for students who have completed undergraduate Curricular Units in plant protection and/or plant biology. Emphasis will be done on diversity of plant pathogens and plant-microbe interactions in the context of viral, bacterial, fungal, pseudofungal (oomycetes) and nematode interactions with host plants. Topics include disease-causing agents, their characteristics and variability, and genetic and molecular bases of host-pathogen interactions.

Students completing the Plant Pathology Course will be able to:

- *Identify major plant pathogens, by using different diagnostic methods;*
- *Discuss the advantages and disadvantages of different diagnostic methods;*
- *Understand disease development and establishment at the molecular level;*
- *Predict strategies for disease control targeting host-pathogen interaction events;*
- *Prepare and deliver short articles/seminars on a chosen research topic;*
- *Use critical thinking to solve problems.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

O curso de Patologia Vegetal consiste em módulos teóricos e laboratoriais sobre:

I. Morfologia e Biologia de Patógenos (pseudofungos, fungos, bactérias, fitoplasmas, vírus e nemátodes). Variabilidade em patógenos. Técnicas clássicas e moleculares utilizados para a caracterização, análise de variabilidade e identificação de patógenos.

II. Interações Planta-Patógeno. Genética da virulência de patógenos e de resistência em plantas. Conceito gene-a-gene. Genes de patogenicidade e de avirulência (avr). Genes de resistência (R) nas plantas. Mecanismos de defesa do hospedeiro: defesas pré-existente e induzidas. Genes R e reconhecimento do hospedeiro, vias de transdução de sinal. Reação hipersensível (HR). Resistência sistémica adquirida e induzida.

III. Investigação Individual. Cada aluno desenvolve um pequeno trabalho de investigação sobre um tema, sob a orientação dos professores. Incentiva-se trabalho de laboratório independente, para além da carga horária atribuída ao curso.

3.3.5. Syllabus:

The Plant Pathology course consists of theoretical and laboratorial modules on the following topics:

- I. Morphology and Biology of Plant Pathogens (pseudofungi, fungi, bacteria, phytoplasmas, virus and nematodes). Variability in plant pathogens. Classical and molecular techniques used for the characterization, analysis of variation and identification of pathogens.*
- II. Plant-Pathogen Interactions. Genetics of virulence in pathogens and of resistance in plants. Gene-for-gene concept. Pathogenicity and avirulence (avr) genes. Resistance (R) genes of plants. Host defence mechanisms. R genes and host recognition, signal transduction pathways. Hypersensitive response. Systemic acquired resistance. Systemic induced resistance.*
- III. Individual Research. Throughout the semester, each student develops an individual research on a specific topic under the guidance of teachers. Students are encouraged to carry out independent laboratory work, beyond the teaching load assigned to the course.*

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

O programa está adaptado para os alunos adquirirem formação sólida e compreensão em tópicos avançados de Patologia Vegetal e, simultaneamente, desenvolverem competências laboratoriais que lhes permita agir de forma independente no exercício da profissão. Para tal, os alunos devem ter formação de base sobre patógenos das plantas e/ou biologia vegetal. Os alunos são incentivados a interagir com especialistas nos diversos tópicos, através de visitas de estudo, ou contacto com oradores convidados, para promover e estimular o debate sobre temas atuais da investigação ou da atividade técnica. O desenvolvimento de um trabalho de investigação por parte de cada aluno, a fim de prepararem um pequeno artigo científico, promove o desenvolvimento de competências na análise crítica da literatura, interpretação e aplicação de métodos para o estudo de caso, análise e discussão dos resultados e escrita científica. A apresentação oral desses artigos promove o debate e estimula o pensamento crítico

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

The program is tailored for students to acquire a solid theoretical knowledge and understanding in advanced topics of Plant Pathology and simultaneously to develop laboratory skills, allowing them to act independently in the profession. For such, students are expected to have a prior knowledge of plant pathogens and plant biology. Students are encouraged to interact with experts in the various topics through laboratory visits and guest speakers to promote interaction with professional plant pathologists and stimulate debate on current topics of research or technical activity. The development of a research work by each student in order to prepare a short research paper, promotes the development of skills in critical analysis of literature, interpretation and application of laboratory methods for the case study, analysis and discussion of results and scientific writing. The oral presentation of these articles promotes discussion and boosts critical thinking within the classroom.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A UC combina um formato de aulas teóricas tradicionais, com sessões de laboratório, discussões lideradas pela classe, visitas e seminários. As sessões teóricas focam predominantemente metodologias de investigação, proporcionando uma compreensão sólida sobre os temas abordados. Cada teórica (2 h) é complementada por uma sessão de laboratório/debate (3 h) para ilustrar algumas das matérias apresentadas. Os alunos devem assistir a todas as teóricas e sessões de laboratório, documentar os trabalhos práticos num caderno de laboratório individual, e participar das discussões. Devem completar um artigo de 8-10 pp sobre um tema individual de investigação. Esse trabalho será alvo de Seminário (15 min), seguido de debate (15m). Avaliação: Exame Final Escrito - 40% (sessões teóricas, mín. 9/20); Caderno de Laboratório - 10%; Artigo - 35% e Seminário - 15%. Como alternativa à avaliação contínua: exame escrito sobre todas as sessões teóricas e laboratoriais, e temas dos seminários (mín. 10/20).

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The course will combine a traditional lecture format with laboratory sessions, class-led discussions, visits and seminars. Lectures focus predominantly on research methodologies, providing a firm understanding of the topics covered. Each lecture (2 h) is complemented by a laboratory session/debate (3 h) to illustrate some of the issues presented. Students must attend all lectures and laboratory sessions and document the laboratory work in an individual laboratory Notebook, and participate in debates. They should write an article of 8-10 pp on a relevant topic, based on individual research work. This work will be presented to the class (15 min) and debated for an equal period of time. Assessment: Written Final Exam - 40% (theoretical topics, min. grade 9/20); Laboratory Notebook - 10%; Article - 35% and Seminar - 15%. As alternative to continuous assessment: written exam concerning all theoretical and laboratory sessions, and seminar subjects (min. grade 10/20).

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

As metodologias adotadas visam o desenvolvimento das diversas capacidades do aluno, centradas na aprendizagem ativa e no ensino centrado no estudante. A turma não deverá exceder os 12-15 alunos, para que exista uma orientação efetiva e eficiente de cada estudante. Essa orientação é assegurada pelos três docentes da unidade curricular que dão apoio regular aos estudantes ao longo do semestre. A crescente diversidade de estudantes, com distintas formações de base, incluindo um número apreciável de estudantes internacionais, obriga à constante adaptação do método de ensino, face ao público-alvo, sendo que o ensino centrado no estudante se tem revelado melhor adaptado a esta realidade.

Apesar de algumas sessões de ensino serem realizadas para toda a turma (teóricas), elas estão direcionadas principalmente para fornecer aos alunos metodologias de investigação a serem aplicadas nas sessões laboratoriais, favorecendo a vertente de “aprender-fazendo e refletindo”. A elevada carga laboratorial desta UC permite aos alunos adquirirem experiência de “mão e de bancada”, que lhes será útil na vida futura. Os alunos matriculados neste curso já

atingiram um nível de maturidade e conhecimento que lhes permite também realizar trabalho independente. Este recurso é trabalhado ao longo do semestre, enquanto os alunos desenvolvem o seu trabalho de investigação individual. Para além da componente experimental, o aluno procede ainda à pesquisa, revisão e análise crítica de literatura relevante sobre o tema, tarefa em que é apoiado pelo professor-orientador. No final, o trabalho é redigido na forma de artigo científico e apresentado à turma, promovendo-se o debate sobre os vários temas estudados.

Esta metodologia, baseada não na transmissão tradicional de informação, mas no ensino centrado no estudante, garante que estes se envolvam ativamente no processo de aprendizagem, com ganhos de motivação, confiança e desempenho académico.

Promove-se igualmente o contacto dos estudantes com outros laboratórios, com especialistas e profissionais da fitopatologia, o que lhes permite alargar horizontes e perspetivar opções de carreira profissional.

O método de ensino-aprendizagem aplicado a este curso promove o pensamento crítico e o debate, proporciona aos alunos ferramentas para a resolução de problemas, melhora o seu desempenho ao nível da comunicação escrita e oral, desenvolve capacidades para o trabalho de laboratório, com o objetivo de orientar os alunos para uma carreira bem-sucedida na área da fitopatologia.

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

The methodologies adopted in this UC are aimed at developing a variety of student skills to enhance their present and future careers, focusing on active learning and student-centred education. To achieve this goal, the class should not exceed 12-15 students, so that there is an effective and efficient supervision of each student, and teaching could be tailored to each individual student's needs. This guidance is provided by the three teachers of the Plant Pathology course that give regular support to students throughout the semester. The increasing diversity of students, with different backgrounds, including a number of international students, requires the adaptation of the teaching methods, depending on the target audience, and student-centred learning approach has demonstrated to be the most suitable for this reality.

Although some whole-class teaching sessions are carried out, they are mainly directed to provide students with research methodologies that will be applied in practice, favouring learning by doing and reflecting. The high load of laboratory sessions allows students to gain "hands-on" experience. Students enrolled in this course have already reached a level of maturity and knowledge throughout their academic life that enables them to carry out independent work. This feature is worked throughout the semester, while students develop the individual research work. In addition to the experimental work, the student still has to proceed with the search, review and analyse relevant literature on the subject, tasks in which they are supported by the teacher-advisor. This research work will be written as a scientific article and presented as an oral communication to the class, thus promoting their communication skills.

This methodology, which is based not on the traditional transmission of information, but on student-centred teaching, ensures that students are actively involved in the learning process, reaching benefits which include increased motivation, confidence and academic performance.

Also, the contact of students with other laboratories and with experts on different domains and professionals in plant pathology is considered crucial, allowing them to broaden horizons and career options.

The method of teaching-learning applied to this course promotes critical thinking and debate, provides students with tools to solve problems, improves their performance in terms of written and oral communication, builds capacity for lab work, aiming to guide students for a successful career in plant pathology.

3.3.9. Bibliografia principal:

There is no textbook for Plant Pathology course. Each student will be provided with laboratory protocols and references and/or electronic or printed journal articles for all assigned readings. All assigned reading materials are available to students free of charge through the Library of ISA, ULisboa (BISA).

For general information on plant pathology, the following book will be placed on reserve in the Plant Pathology Laboratory:

Agrios G.N. 2005. Plant Pathology. 5th Edition, Elsevier AP.

Mapa IV - Agricultura e Horticultura Biológica / Organic Agriculture and Horticulture

3.3.1. Unidade curricular:

Agricultura e Horticultura Biológica / Organic Agriculture and Horticulture

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

Pedro Jorge Cravo Aguiar Pinto (15hTP/semestre)

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

Maria Odete Pereira Torres (50hTP/semestre); Ana Cristina Ferreira Cunha Queda (5hTP/semestre)

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

Introdução ao modo de produção biológico.

Conhecimento da legislação aplicada.

Aprendizagem das bases da produção vegetal e animal biológica e sua certificação.

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

Introduction to organic farming.

Knowledge of the applicable legislation.

*Learning the basis of organic plant and animal production and certification.***3.3.5. Conteúdos programáticos:**

1. *Introdução*
 - 1.1. *Conceito de Agricultura Biológica*
 - 1.2. *Historial da Agricultura Biológica*
 - 1.3. *Legislação*
2. *Bases do modo de produção biológico*
 - 2.1. *Nutrição das plantas*
 - 2.2. *Microbiologia do solo*
 - 2.3. *Compostagem*
 - 2.4. *Proteção de plantas*
3. *Produção vegetal*
 - 3.1. *Horticultura*
 - 3.2. *Fruticultura*
 - 3.3. *Viticultura*
 - 3.4. *Olivicultura*
 - 3.5. *Culturas arvenses*
4. *Produção animal*
 - 4.1. *Nutrição*
 - 4.2. *Higiene e sanidade*
 - 4.3. *Ruminantes*
 - 4.4. *Monogástricos*
5. *Certificação*

3.3.5. Syllabus:

1. *Introduction*
 - 1.1. *Concepts of Organic Agriculture*
 - 1.2. *History of Organic Agriculture*
 - 1.3. *Legislation*
2. *The basis of organic production*
 - 2.1. *Plant nutrition*
 - 2.2. *Soil microbiology*
 - 2.3. *Composting.*
 - 2.4. *Plant protection*
3. *Plant production*
 - 3.1. *Horticulture*
 - 3.2. *Fruticulture*
 - 3.3. *Viticulture*
 - 3.4. *Oliviculture*
 - 3.5. *Field crops*
4. *Animal production*
 - 4.1. *Nutrition.*
 - 4.2. *Hygiene and sanitation*
 - 4.3. *Ruminants*
 - 4.4. *Monogastric*
5. *Certification*

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

A aprendizagem do modo de produção biológico exige o conhecimento do funcionamento das culturas, bem como das regras restritivas próprias deste modo de produção. Assim, as várias operações culturais já do conhecimento dos alunos, são revistas na base de um uso condicionado no modo de produção biológico. Complementarmente, as visitas de estudo (que ocupam mais do que 25% do tempo lectivo) confrontam os estudantes com as táticas e estratégias dos agricultores biológicos num contexto de economia competitiva.

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

The learning process involving the organic production method demands the knowledge of how crops function, as well as the rules that restrict crop production under the organic farming method. Thus, the farming operations that the students already know are revised under their use following the rules of organic farming. Complementarily field trips (that fill more than 25% of contact time) confront the students with the tactics and strategies of organic farming in a context of economic competitiveness.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teórico-práticas com 5 horas de duração.

Realização de 3 visitas de estudo a explorações em modo de produção biológico.

A admissão à avaliação está condicionada à entrega de um relatório relativo a uma das visitas de estudo.

Avaliação: Exame final.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Theoretical-practical classes with 5 h duration.

Realization of three field visits to organic farms.

Admission to evaluation is conditioned to the realization of a report on one of the field visits.

Evaluation: A final exam.

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

As aulas teórico-práticas têm, sempre que isso se justifica a participação colaborativa de especialistas em aspectos parcelares da actividade agrícola e hortícola em modo de produção biológico. Também as visitas de estudo são encaradas como estudos de casos de produção biológica em condições reais de empresas agrícolas competitivas.

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

Classes have, when it seems appropriate and possible, the collaborative participation of a specialist in some particular aspects of organic farming. Also, field trips are looked as case studies in organic farming in actual conditions of economic competitiveness.

3.3.9. Bibliografia principal:

Davies, G., Lennartsson, M. (eds). 2005. Organic vegetable production: A complete guide. The Crowood Press, Ltd.
Ferreira, J. (Coordenador). 2012. As bases da agricultura biológica. Tomo I – Produção vegetal. EdiBio, Edições Lda.
Ferreira, J. (2012/2013). Guia de factores de produção para a agricultura biológica. 4ª edição. Agro-Sanus.
Stephen R., 2006. Agroecology: The ecology of sustainable food systems. 2nd edition. CRC press.

Mapa IV - Entomologia Aplicada / Applied Entomology

3.3.1. Unidade curricular:

Entomologia Aplicada / Applied Entomology

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

José Carlos Franco Santos Silva (14hT + 21hPL/semestre)

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

Elisabete Tavares Lacerda de Figueiredo Oliveira (14hT + 21hPL/semestre)

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

Conhecimentos teórico-práticos sobre: estrutura, funcionamento, reprodução e desenvolvimento dos insetos; sistemas de classificação e identificação de insetos, dando especial relevo às ordens e famílias de importância agrícola

Conhecimentos básicos sobre: ecologia dos insetos; demografia e dinâmica das populações de insetos; relações interespecíficas; fatores ecológicos que estão na origem do estatuto de praga assumido por algumas espécies de insetos nos ecossistemas agrários

Espera-se que os alunos desenvolvam durante o curso competências importantes no âmbito da proteção das plantas, que lhes permitam saber colher, preparar e preservar amostras de insetos, identificar as principais ordens de importância agrícola e compreender o funcionamento dos diferentes tipos de relações tróficas que envolvem insetos, bem como os fatores que influenciam a dinâmicas das suas populações, em particular as que podem assumir estatuto de praga.

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

Theoretical and practical knowledge on: structure, functions, reproduction and development of insects; classification systems and identification of insects, focusing major orders and families of agricultural importance

Basic knowledge on: insect ecology; insect demography and population dynamics; interspecific relationships; ecological factors determining pest status of insects in agroecosystems

It is expected that during the course students will develop the necessary skills, of importance in plant protection, which allow them to know how to collect, prepare and preserve insect samples, and to identify the major insect orders of agricultural importance, as well as to understand the functioning of the different types of trophic relationships involving insects, and the factors which influence their population dynamics, in particular those species with pest status.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Síntese sobre os principais aspetos de morfologia externa e interna e de desenvolvimento de insetos

Amostragem de populações de insetos: métodos, técnicas e dispositivos de amostragem; estimativas de abundância populacional;

Identificação e biologia de pragas e auxiliares por grupos taxinómicos:

- Insetos: Orthoptera, Hemiptera, Thysanoptera, Neuroptera, Coleoptera; Diptera, Lepidoptera, Hymenoptera;

Relações tritróficas: relações inseto-planta (e.g. fitofagia, transmissão de fitopatogénios, polinização), relações inseto-inseto (e.g. predação, parasitoidismo), inseto-microrganismo (e.g. patogénese, simbiose).

Dinâmica das populações de insetos: conceito de população, características gerais de uma população, padrões de distribuição espacial, modelos de crescimento populacional, fatores de regulação de populações, estudo de casos.

Projeto: elaboração de uma coleção de insetos.

3.3.5. Syllabus:

External and internal morphology of insects and insect development: general aspects
Sampling insect populations: sampling methods, techniques and devices; estimating population abundance
Identification and biology of insect pests and their natural enemies:
Orthoptera, Hemiptera, Thysanoptera, Neuroptera, Coleoptera; Diptera, Lepidoptera, Hymenoptera;
Tritrophic Interactions: insect-plant relationships (e.g. phytophagy, transmission of plant pathogens, polinization), insect-insect relationships (e.g. predation, parasitoidism), insect-microbe (e.g. pathogeny, symbiosis).
Insect population dynamics: the concept of population, general characteristics of a population, models of population growth, spatial distribution patterns, factors of population regulation, case studies
Project: preparation of an insect collection.

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

Os conteúdos programáticos do curso são coerentes com os objetivos de aprendizagem da UC, nomeadamente por permitirem consolidar e complementar conhecimentos adquiridos anteriormente (UC Botânica e Zoologia) sobre os aspetos básicos da morfologia, anatomia interna e desenvolvimento dos insetos, e a aquisição de novos conhecimentos sobre a biologia e identificação das principais ordens de insetos de importância agrícola; os diferentes tipos de relações tróficas que envolvem insetos (e.g., pragas, predadores, parasitóides, parasitas, polinizadores).

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

The syllabus of the course are consistent with the learning goals of the CU, namely by allowing to strengthen and complement previously acquired knowledge (CU Botany and Zoology) on basic aspects of the morphology, internal anatomy and development of insects, and the acquisition of new knowledge on the biology and identification of the major orders of insects of agricultural importance; different types of trophic interactions involving insects (e.g. pests, predators, parasitoids, parasites, pollinators).

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas estão estruturadas em blocos de 5 horas. Em geral, as duas primeiras horas são teóricas e as três restantes são práticas. As aulas teóricas são suportadas em apresentações PowerPoint, que são disponibilizadas aos alunos na plataforma Fénix. As práticas incluem saídas de campo para amostragem de insetos e aulas laboratoriais para preparação e estudo microscópico de exemplares e realização do projeto. A frequência é obtida através da elaboração do caderno da UC. O sistema de avaliação contínua inclui quatro componentes: Mini-testes (10%); 2 Testes teóricos (35%); 1 Prova prática (25%); Projeto (trabalho de grupo) (25%); Caderno da UC (5%). O Exame final, consistindo numa prova teórico-prática, é obrigatório para alunos que tiverem obtido frequência e classificação inferior a 10 na avaliação contínua; os alunos que estiverem dispensados poderão, igualmente, efetuar o exame, para melhoria da classificação.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Classes are organized in blocks of 5 hours. In general, the two first hours are lectures and the others are practical. Lectures are supported by PowerPoint presentations, which are delivered to the students through Fénix platform. Practical classes include field work for sampling insects and lab work for preparing and studying collected specimens, as well as to carry out the course project. Frequency is obtained through preparation of a course notebook. Evaluation system includes four components: Quizzes (10%); 2 theoretical exams (35%); 1 practical exam (25%); Project (group work) (25%); Course notebook (5%). Final exam is theoretical and practical. It is mandatory for those students with a grade lower than 10 (in 20) in continuous assessment. Other students can also apply for final exam in order to improve their final grade.

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

A organização das aulas em blocos de cinco horas, com uma componente teórica (2/5) e prática (3/5), possibilita uma melhor articulação e continuidade entre aquisição de conhecimentos e o desenvolvimento de competências e simultaneamente criar as condições logísticas para realização do projeto da UC. O sistema de avaliação com quatro componentes permite uma avaliação mais completa e justa, em face dos objetivos que se pretendem atingir, uma vez que inclui a avaliação de conhecimentos teóricos e práticos e de competências, evidenciadas através da realização do projeto. Os mini-testes visam incentivar os alunos a estudar ao longo de semestre e, ao mesmo tempo, efetuar a autoavaliação do nível de conhecimentos adquiridos até ao momento e, desse modo, identificar e corrigir possíveis lacunas.

A elaboração do caderno da UC pretende que os alunos registem todas as anotações referentes aos trabalhos realizados nas aulas práticas, bem como os apontamentos das aulas teóricas e outros elementos de estudo coligidos ao longo do semestre. Os alunos são incentivados a, sempre que possível, ilustrar com desenhos os trabalhos realizados. A classificação dos cadernos no final do semestre tem em conta a apresentação, o nível de cobertura do programa, a clareza e qualidade global. O caderno deverá refletir o tempo e o cuidado investidos pelos alunos na UC. O projeto constitui a componente integradora do sistema de avaliação, tendo como objetivos desenvolver competências que permitam a identificação segura das principais ordens de insetos de interesse agrícola e respetivas subordens, bem como algumas Superfamílias e Famílias, adquirir conhecimentos sobre os habitats dos diferentes taxa, praticar diferentes técnicas de amostragem de insetos e desenvolver competências para trabalhar em equipa. O projeto, a realizar idealmente em grupos de 2-3 alunos, consiste na elaboração de uma coleção de insetos. Cada grupo deverá desenvolver um programa de amostragem, nomeadamente selecionando as técnicas que considere mais adequadas, os ecossistemas e tipos de habitats a amostrar, tendo como objetivo capturar um número mínimo de exemplares, previamente estabelecido, por ordem e subordem. A pontuação obtida em cada ordem é ponderada por fatores de correção em função do número de taxa identificados e da respetiva diversidade dentro de cada taxon, do rigor da identificação, bem como da forma como os exemplares forem apresentados, em termos de preparação,

etiquetagem e organização taxinómica. São objeto de pontuação suplementar a identificação correta ao nível da família, género ou espécie e a preparação de um número de exemplares superior ao máximo pedido.

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

The organization of classes in blocks of five hours, with theoretical (2/5) and practical (3/5) components, enables better coordination and continuity between knowledge acquisition and skills development while simultaneously creating the logistic conditions for conducting the project of the CU. The evaluation system with four components allows a more complete and fair assessment, given the goals to be achieved, since it includes the evaluation of theoretical and practical knowledge and skills, as evidenced during the realization of the project. The quizzes are aimed at encouraging students to study throughout the semester and at the same time, make a self-assessment of the learning process and thus identify and correct potential gaps.

The CU notebook intends to register all annotations referring to work done in practical classes, as well as notes from lectures and all other study elements collected throughout the semester. Students are encouraged, when possible, to illustrate their work by drawing. The classification of notebooks at the end of the semester takes into account the presentation, the level of program coverage, clarity and overall quality. The notebook should reflect the time and care invested by students in the CU.

The project is the integrating component of the evaluation system. It is aimed at developing skills for the correct identification of major agricultural insect orders and suborders, as well as some Superfamilies and Families, acquiring knowledge about the habitats of different taxa, practicing different sampling techniques and developing skills for teamwork. The project, to perform ideally in groups of 2-3 students, consists of organizing an insect collection. Each group should develop a sampling program, including the selection of appropriate techniques, the ecosystems and habitat types to be sampled, aiming to capture a minimum number of specimens previously established by order and suborder. The score obtained in each order is weighted by correction factors in function of the number of taxa identified and the respective diversity within each taxon, the accuracy of identification, as well as the form in which specimens are presented in terms of preparation, labelling and taxonomic organization. The correct identification at family, genus and species level and the preparation of a number of specimens higher than that requested are subjected to additional score.

3.3.9. Bibliografia principal:

Gullan, P. J., & Cranston, P. S. (2014). The insects. An outline of Entomology. 5th ed., Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd

Carvalho, J. Passos de (1986). Introdução à entomologia agrícola. F. C. Gulbenkian, Lisboa, 361 pp

Guimarães, J. M. (1986). Apontamentos de entomologia agrícola. Escola Superior Agrária/Instituto Politécnico de Castelo Branco, Castelo Branco

Richards, O. W., & Davies, R. G. (1983). Tratado de entomología IMMS. Vol. 1. Estructura, fisiología y desarrollos; Vol. 2 Clasificación y biología. Ómega, Barcelona

Daly, H. V., Dyen, J. T., & Purcel-III, A. H. (1998). Introduction to insect biology and diversity. Oxford University Press, Oxford

Chinery M (2007) Insects of Britain and Western Europe (Domino Guide). A & C Black Publishers Ltd., London.

Mapa IV - Genética e Melhoramento Florestal /Forest Genetics and Breeding

3.3.1. Unidade curricular:

Genética e Melhoramento Florestal /Forest Genetics and Breeding

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

Maria Helena Reis de Noronha Ribeiro de Almeida (42hT + 23hPL/semestre)

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

Maria Leonor Mota Morais Cecílio (5hPL/semestre)

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

Pretende-se que os alunos adquiram o conhecimento científico e dominem os instrumentos que lhes permite manipular a variabilidade genética das populações arbóreas de forma a condicionar o processo produtivo; fiquem conscientes da necessidade da conservação do património genético dessas populações como forma de garantir a sustentabilidade da floresta.

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

Students should get knowledge to control tree genetic variability of breeding populations in order to control the production process; they should be aware the need for gene resources conservation of these populations as mean for forest sustainability.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

I. Introdução: Conceito de Melhoramento Florestal (MF). Enquadramento do MF na atividade florestal. Etapas de programas de MF. Vantagens/limitações do MF

II. Genética Quantitativa: Análise de factores que condicionam o ganho da seleção numa população. Interação Genótipo x ambiente. Alocação de rec. genéticos em sistemas de seleção

III. Metodologias Gerais do MF: Melhoria no curto/longo prazo: Classif. em Populações Funcionais. Estratégias de Melhoria. Apresentação de Programas de MF em Portugal
IV. Biotecnologia como Ferramenta do MF: Na avaliação da diversidade genética. Na seleção Assistida por Marcadores Moleculares. Na propagação da População de Produção
V. Gestão Florestal e a sustentabilidade dos Recursos Genéticos Florestais Estrutura Genética e a Conservação de Recursos Genéticos Florestais. A População Mínima Viável. Métodos de Conservação Genética: Estática vs Dinâmica. Associação da Estratégia de Melhoria e a Conservação de Recursos Genéticos. Poluição Genética

3.3.5. Syllabus:

Genetic knowledge and breeding activities are focus as a component of forest activity. Topics that are focussed during the course: Quantitative Genetics; Genetic variation (between and within populations); Tree breeding most used methodologies as well as the role of Molecular Genetic as a tool of Forest Tree Breeding; Forestry and sustainability of Forest Genetic Resources.

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

Em termos introdutórios o aluno é confrontado com o contributo que o melhoramento genético florestal tem na silvicultura atual. A Genética Quantitativa é apresentada enquanto instrumento para avaliação do controle genético das características com interesse num programa de melhoramento e cujos resultados condicionam/influenciam a estratégia de melhoramento para garantir a concretização dos objetivos. A biotecnologia é uma componente importante das atividades de melhoramento não só pela informação disponibilizada relativamente à diversidade das populações mas também pelo contributo na propagação dos génotipos superiores. A conservação dos recursos genéticos é um imperativo que é referenciado num enquadramento da sociedade atual em que é necessário salvaguardar o potencial de adaptação das espécies florestais.

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

General questions related to forest tree breeding are first presented in order to introduce Forest Tree Breeding as a Silviculture' module. Quantitative Genetics is a tool to evaluate genetic control of breeding traits, breeding strategy is also influenced by the results obtained through it. Biotechnology is key factor to assess genetic diversity and evolution but also for plant propagation of superior genotypes. Forest Gene Conservation is an issue to safeguard the future potential for adaptation of the species.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias envolvem: exposição oral dos tópicos programáticos e das ideias-chave que estruturam o conhecimento a desenvolver; simulação com o Modelo Populus desenvolvido por Don Alstad (Un. Minnesota; palestras com especialistas e visitas de estudo a atividades de melhoramento em Portugal; seminários em que os alunos apresentam trabalhos de pesquisa bibliográfica.

A avaliação contínua é constituída por: a) Teste surpresa, realizado sem aviso prévio no final das aulas. São considerados o nº de testes-1. (vale 10% da nota final); b) Apresentação oral de um tema, com uma duração máxima de 20 minutos, com o peso de 30% na nota final; c) Um Teste consta de questões teóricas e práticas, contribui com 60 %, para a nota final, nota mínima de 10 valores. Os alunos que obtiverem na avaliação contínua nota igual ou superior a 10 valores estão dispensados do exame final. O Exame final consta de questões teóricas e/ou práticas que cobrem toda a material.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Teaching methods encompass: oral presentation of the subjects as well as key concepts and ideas to develop the knowledge to be acquired; Through Populus Model, developed by Don Alstad at Minnesota University, dynamic and interactive simulations of Populations' genetic evolution is done; Experts and field trip display tree breeding activities in Portugal; oral presentation of a selected subject done by students under the supervision of the professor. Continuous evaluation: Unnoticed Test by the end of the classes, corresponds to 10% of total classification. Assessed as number of tests n-1. Oral presentation of a program's topic. Maximum duration 20 minutes, corresponds to 30% of total classification. Global test, with theory and practical questions, corresponds to 60% of total classification, minimum mark of 10. Those students which continuous evaluation is equal or superior to 10 do not need to perform final examination. This Final exam will cover all the classes' topics.

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

A metodologia utilizada tem a) uma componente teórica, que fortalece a capacidade para enquadrar, selecionar, obter e organizar informação e b) uma componente prática, que ajustada à realidade Portuguesa, reforça as capacidades de comunicação oral e escrita, estimula os hábitos de consulta de literatura especializada.

Nesta Unidade Curricular para além da transmissão dos conhecimentos, são equacionados os problemas que a floresta portuguesa atravessa nesta área e, neste contexto, gerando o debate sobre as estratégias a desenvolver. O diálogo nas aulas é fomentado, promovendo-se a participação espontânea dos alunos de modo a ajustar o decorrer destas ao seu ritmo e interesse. O recurso ao Modelo Populus facilita a aprendizagem de conceitos teóricos da genética das populações e da genética quantitativa.

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

Teaching methods contribute to develop a) theoretical approach that enhance the capacity to adjust, select, obtain and organize information; b) practical approach adjusted to Portuguese reality, enhances oral and written communication capabilities, reinforce the practice of consulting specialized literature.

3.3.9. Bibliografia principal:

*Eriksson, G., Ekberg, I., Clapham D. 2013. Genetics Applied to Forestry An introduction, 3rd ed. Dept. Plant Biology and Forest Genetics, SLU, Box 7080, 75007 Uppsala Sweden - ISBN 978-91-576-9187-3; http://vaxt2.vbgs.slu.se/forgen/Forestry_Genetics.pdf
Artigos científicos relacionados com os temas abordados.*

Mapa IV - Biologia Computacional / Computational Biology**3.3.1. Unidade curricular:**

Biologia Computacional / Computational Biology

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

Marta Guerreiro Duarte Mesquita de Oliveira (35hTP/semestre)

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

*Maria João Teixeira Martins (15hTP/semestre);
Maria Leonor Mota Morais Cecílio (7,5hTP/semestre);
Miguel Pedro de Freitas Barbosa Mourato (10hTP/semestre);
Vitor Manuel Delgado Alves (2,5hTP/semestre)*

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

Introdução a métodos de otimização, métodos estatísticos e a técnicas informáticas que permitam aos alunos analisar e interpretar de dados de natureza biológica.

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

Introduction to optimization methods, statistical methods and computational techniques to enable students to analyze and understand biological data.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

*Algoritmia e programação com R.
Análise de "Big data".
Análise Transcritômica: microarrays e RNA-seq Ontologias e Vias KEGG.
Algoritmos e métodos computacionais para análise de dados biológicos.
Métodos de inferência estatística para dados biológicos.*

3.3.5. Syllabus:

*The R programming language. Algorithms and complexity.
Big data analytics.
Transcriptome analysis: microarrays and RNA-seq - Go terms and KEGG.
Computational methods for biological data analysis.
Statistical Techniques for Computational Biology.*

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

São apresentados os conceitos teóricos de diferentes métodos para análise e tratamento de dados biológicos. São introduzidas ferramentas informáticas disponíveis na WEB para uso livre. São apresentados exercícios práticos de aplicação dos conceitos leccionados cuja resolução recorre ao uso destas ferramentas.

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

The theoretical concepts of the different methods for analysis and treatment of biological data are introduced to the students. Software tools available in the WEB for free use along with practical exercises to apply the theoretical concepts and the use of these tools are presented.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teórico-práticas (70h). Avaliação: 3 trabalhos e/ou exame final.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Theoretical and practical classes (70 hours). Evaluation: 3 work assignment and/or final exam.

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

Pretende-se que os alunos desenvolvam trabalhos onde demonstrem capacidade para tratar, analisar e interpretar dados no contexto do seu programa doutoral, recorrendo aos conteúdos e métodos computacionais abordados.

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

It is intended that each student shows the ability to process, analyze and interpret data, in the context of the doctoral program, using methods discussed in the current curricular unit.

3.3.9. Bibliografia principal:

- *An Introduction to Bioinformatics Algorithms*, Autor(es): N. C. Jones and P. Pevzner;
- *Computational Genome Analysis*, Autor(es): R. C. Deonier, S. Tavaré, M.S. Waterman;
- *Bioinformatics and Computational Biology Solutions Using R and Bioconductor*, Autor(es): Gentleman, R.; Carey, V.; Huber, W.; Irizarry, R.; Dudoit, S. (Eds.);
- *Statistical Methods in Bioinformatics. An Introduction*, Autor(es): W. J. Ewens, G. R. Grant.

Mapa IV - Seminário / Seminar

3.3.1. Unidade curricular:

Seminário / Seminar

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

Orientadores e co-orientadores das dissertações; supervisors and co-supervisors of MsC thesis

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

Orientadores e co-orientadores das dissertações; supervisors and co-supervisors of MsC thesis

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

Promover o desenvolvimento de competências para a realização da dissertação de Mestrado, nomeadamente ao nível de: identificação de questões científicas a investigar; desenho de experiências; métodos e técnicas a aplicar na preparação da dissertação; pesquisa bibliográfica; da comunicação oral e escrita, Durante a UC Seminário, os alunos devem ainda:

- *Desenvolver capacidade de reflexão sobre a investigação científica;*
- *Pesquisar e analisar literatura científica de forma eficiente e eficaz;*
- *Analisar, rever e apresentar a revisão bibliográfica do tema da sua dissertação;*
- *Desenvolver pensamento analítico, crítico e criativo na elaboração do seu plano de investigação;*
- *Apreender os métodos e técnicas a aplicar na investigação para a dissertação;*
- *Desenvolver autonomia, responsabilidade e ética na investigação;*
- *Aprofundar a capacidade de comunicação escrita e oral*

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

Promote the development of skills to carry out the Master's thesis, particularly in terms of: identifying scientific issues to investigate; experimental design; methods and techniques to be applied in the preparation of the dissertation; bibliographic research; oral and written communication,

During this course students have also to:

- *Develop capacity for reflection on scientific research;*
- *Search and analyze scientific literature efficiently and effectively;*
- *Analyze, review and present the literature review of the subject of his/her dissertation;*
- *Develop analytical, critical and creative thinking in the development of their research plan;*
- *To apprehend the methods and techniques to be used in research for the dissertation;*
- *Develop autonomy, responsibility and ethics in research;*
- *Deepening communication skills both written and oral*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- *Aprendizagem de metodologias para desenhar um projeto de investigação, nomeadamente para realizar a dissertação de Mestrado;*
- *Aprendizagem da utilização de ferramentas informáticas de pesquisa e gestão de informação bibliográfica;*
- *Aprendizagem de métodos e técnicas não abordadas nas UCs do 1º ano e que se revelem necessárias para a realização de dissertações (e.g. soft skills);*
- *Realização de seminário individual com apresentação do plano de dissertação.*

3.3.5. Syllabus:

- *Learning methodologies to design a research project, in particular to carry out the Master's thesis;*
- *Learning the use of IT tools for research and bibliographic information management;*
- *Learning methods and techniques not covered in 1st year courses and that may be necessary for the realization of essays (e.g. soft skills);*
- *Individual Achievement seminar with presentation of the thesis plan*

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

Com esta UC é pretendido que os estudantes adquiram formação e conhecimentos avançados em Biologia de Plantas, com base na sua pesquisa bibliográfica, adquirindo a informação de que necessitam para a realização de um trabalho de investigação nesta área. Nesta UC, com o acompanhamento de um tutor (orientador da dissertação), o aluno irá elaborar um trabalho de pesquisa bibliográfica e delineamento dos objectivos e metodologias a desenvolver durante o seu trabalho conducente à dissertação de mestrado. O acompanhamento do tutor permitirá ao estudante o desenvolvimento de aptidões e competências para a elaboração de um projeto actual, original, cientificamente relevante e com uma abordagem experimental devidamente fundamentada.

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

Within this course is intended that students acquire advanced training and knowledge in Biology of Plants, based on their literature research, acquiring the information they need to conduct a research project in this area of knowledge. In this UC, under tutor guidance (the supervisor of the thesis), the student will prepare a work of literature and delineation of objectives and methodologies developed during his/her work leading to the dissertation. The monitoring of the tutor will allow the student to develop skills and competencies for developing a timely, original, scientifically relevant project with a solid practical approach.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nesta UC, o estudante será acompanhado pelo orientador (ou se não tiver sido ainda designado, por um membro da Comissão Científica) que aconselhará na abordagem do tema e que o apoiará no trabalho de elaboração do projecto. Durante o semestre em que decorre a UC o estudante terá reuniões periódicas com o seu tutor/orientador que o guiará na estruturação do seu projecto, nomeadamente na formulação da questão científica a estudar, na escolha da bibliografia a utilizar, bem como na proposta de metodologia a abordar na realização da sua dissertação. A avaliação do projeto será feita pelos elementos da Comissão Científica do CE. Serão considerados na avaliação a adequação do projecto, o enquadramento teórico, da pergunta formulada e das metodologias, bem como a originalidade e o rigor científico do trabalho, e a atualidade da bibliografia citada.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

In this UC, the student will be accompanied by the supervisor (or, if it was not yet designated, by a member of the Scientific Committee) that will advise on the choice of the theme to be addressed and that will support the student on the project planning. During the semester in which the student attends the course, he/she will have regular meetings with the tutor or the supervisor who will guide in structuring the project, particularly in the formulation of scientific questions to study, in choosing of the bibliography, as well as the proposed methodology to be addressed in the dissertation. The project evaluation will be made by elements of the MSc Scientific Committee. Evaluation will consider the adequacy of the project, the theoretical framework, the proposed goal and methodologies, as well as originality and scientific rigor of the work, and the selected bibliography.

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

As sessões expositivas terão como objetivo apresentar:

- *Metodologias a empregar no projeto de investigação subjacente à dissertação de Mestrado;*
- *Métodos e técnicas não abordadas nas UCs do 1º ano e que se venham a revelar necessárias para a realização das dissertações;*
- *Completar e uniformizar a aprendizagem da utilização de ferramentas informáticas de pesquisa e gestão de informação bibliográfica.*

As sessões de Seminário incluem a demonstração de conhecimento sobre o assunto específico do plano de investigação, capacidades de comunicação e de discussão crítica em função do tema da investigação/dissertação.

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

The seminars aim to present:

- *Methodology to be employed in the underlying research project to the Master's thesis;*
 - *Methods and techniques not covered in the 1st year courses that proved necessary for the achievement of dissertations;*
 - *Complete and standardize learning to use computer tools of research and bibliographic information management.*
- Seminar sessions include the demonstration of knowledge about the specific subject investigation plan, communication skills and critical discussion depending on the subject of research / thesis.*

3.3.9. Bibliografia principal:

Para a realização e apresentação do trabalho de seminário, o estudante utilizará artigos científicos específicos para cada um dos temas, ditados pela escolha que o estudante realizar quanto ao tema a abordar. São no entanto de cariz indispensável a consulta de revistas do 1º quartil da área (e.g. "Plant Cell", "Plant Physiology", "Plant Journal", "Tree Genomics", etc.

Mapa IV - Dissertação / Dissertation

3.3.1. Unidade curricular:

Dissertação / Dissertation

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:
Orientadores e co-orientadores das dissertações; supervisors and co-supervisors of MSc thesis

3.3.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:
 <sem resposta>

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

O objectivo desta UC é proporcionar aos estudantes um contacto direto com o universo da investigação científica e/ou com o mundo socioeconómico através de estágio em empresa ou instituição pública. Os estudantes desenvolverão competências metodológicas e teóricas necessárias à concepção e redação da sua dissertação, bem como competências de análise crítica e argumentação. Esta UC contribuirá para a monitorização faseada do desenvolvimento da investigação ou estágio do estudante. Durante um período de 1 ano o estudante deverá desenvolver um projeto de investigação original num domínio fundamental ou aplicado da Biologia de Plantas. Deste trabalho resultará a elaboração de uma tese que constituirá a peça fundamental da avaliação do estudante. Deste trabalho deverão resultar ainda publicações, preferencialmente em revistas internacionais com sistema de arbitragem científica.

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

The basic objective of this discipline is to give students a direct contact with the world of scientific research or alternatively with the socioeconomic world by performing an internship in a company or public institution. The students will develop methodological and theoretical skills necessary to design and writing the dissertation, as well as skills of critical positioning and argumentation. This discipline will contribute to the monitoring of the phased development of research or internship student. During a normal period of one year, and as a basic part of their training, students should develop an original research project in the field of fundamental or applied Plant Sciences. This work will lead to the drafting of a final dissertation that will form the keystone of the evaluation of the student. This work should still result in publications in international journals with peer review system.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Nesta UC o estudante desenvolverá investigação em Biologia dos Recursos Vegetais ou realizará um estágio em empresas da área da Biotecnologia vegetal com acompanhamento de um ou mais orientadores. Sob orientação, o estudante definirá os objectivos do trabalho, desenvolverá uma abordagem científica que lhe permitirá alcançar os objectivos e resultados propostos, bem como analisará com espírito crítico os resultados obtidos. O estudante será ainda acompanhado na apresentação, tanto oral como escrita, do seu trabalho.

3.3.5. Syllabus:

In this UC the student will develop research in Plant Sciences or will perform an internship in companies in the area of Plant Biotechnology with the accompaniment of one or more supervisors. Under such guidance, the student will define the objectives of the work, develop a scientific approach that will allow the achievement of the proposed objectives and outcomes, as well as critically examine the results. The student will also be monitored during the presentation, both oral and written, of their work.

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

Com esta UC é pretendido que os estudantes desenvolvam investigação original em Biologia dos recursos vegetais, conduzente à elaboração de uma dissertação de mestrado e à publicação dos resultados em revistas internacionais com sistema de arbitragem científica. Alternativamente os estudantes poderão realizar um estágio numa empresa de Biotecnologia vegetal onde entrarão em contacto com o mundo empresarial. Sob monitorização do seu orientador o aluno definirá os objectivos do seu trabalho, escolherá e executará as metodologias para obtenção dos resultados, os quais serão analisados criticamente e apresentados sob a forma oral e escrita. Deste conteúdo programático resultará a elaboração da dissertação de mestrado, objectivo fundamental desta UC.

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

With this curricular unit is intended that students develop original research in Plant Sciences, leading to the development of a masters dissertation and publication of results in international journals with peer review system. Alternatively students may undertake an internship of Plant Biotechnology in a company and come into contact with the business world. Under monitoring of the supervisor the student will define the objectives of their work, choose and implement methodologies for obtaining results, which will be critically analyzed and presented in oral and written form. This syllabus will result in the preparation of the dissertation, a fundamental objective of this curricular unit.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Durante o desenvolvimento do trabalho experimental e durante a elaboração da dissertação ou estágio o estudante terá orientação tutorial do seu orientador, ou orientadores cuja função será a de colaborar na definição do plano de trabalhos, supervisionar a investigação desenvolvida pelo estudante e lhe proporcionar a formação relevante. A avaliação do trabalho será feita pós provas pública, por um júri de Mestrado indicado pela Comissão Científica do CE, de acordo com a regulamentação em vigor na ULisboa.

Se o estudante optar pela realização de um estágio em empresa será supervisionado por um elemento da CC do mestrado, realizará um relatório final que será, após prova pública, avaliado por um júri de mestrado.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

During the development of the experimental work and preparation of the dissertation the student will have tutorials of the advisor or advisors whose function is to collaborate in the definition of the work plan, oversee the research undertaken by the student and to provide relevant training. The evaluation will be made, after a public presentation, by a Master jury nominated by the Scientific Committee of the CE in accordance with the laws of the ULisboa.

If students choose to take an internship in a company will be supervised by a member of the master CC, will perform a final report that will be, after public presentation, evaluated by a master jury.

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

Esta UC inclui apenas horas de orientação tutorial prestadas pelo orientador ou orientadores do estudante (ou supervisor no caso do estudante realizar estágio), em que este colaborará na definição do plano de trabalhos, supervisionará a investigação desenvolvida pelo estudante e lhe proporcionará a formação relevante. Com este acompanhamento o estudante desenvolverá o seu trabalho experimental conducente à elaboração da dissertação de mestrado ou relatório de estágio, conforme se aplique.

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

This curricular unit includes only hours of tutorials provided by the student advisor or advisors (or supervisor if the student undertake a internship), that will work in the definition of the work plan, oversee the research undertaken by the student and will provide relevant training. With this monitoring the student develop his experimental work leading to the development of the Master dissertation ou internship.

3.3.9. Bibliografia principal:

Para a realização da sua dissertação ou estágio os estudantes utilizarão artigos científicos ou outro tipo de bibliografia atual, específicos para cada um dos temas. São no entanto de cariz indispensável a consulta de revistas de prestígio na área, à semelhança da UC Seminário.

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

4.1 Descrição e fundamentação dos recursos docentes do ciclo de estudos

4.1.2 Equipa docente do ciclo de estudos

4.1.2. Equipa docente do ciclo de estudos / Teaching staff of the study programme

Nome / Name	Grau / Degree	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação/ Information
Rui Manuel dos Santos Malhó	Doutor	Biologia Celular	100	Ficha submetida
Ana Cristina Silva Figueiredo	Doutor	Biologia (Biologia Tecnológica)	100	Ficha submetida
VANDA COSTA BROTAS GONÇALVES	Doutor	Ecologia e Biossistemática	100	Ficha submetida
Luis Manuel Gaspar Pedro	Doutor	Biologia - Biotecnologia Vegetal	100	Ficha submetida
Maria Manuela Sim-Sim	Doutor	Biologia (Ecologia e biossistemática)	100	Ficha submetida
CRISTINA MARIA NOBRE SOBRAL DE VILHENA DA CRUZ HOUGHTON	Doutor	Ecologia e Sistematica dos vegetais	100	Ficha submetida
CRISTINA MARIA FILIPE MÁGUAS DA SILVA HANSON	Doutor	Ecologia e Biossistemática	100	Ficha submetida
OTÍLIA DA CONCEIÇÃO ALVES CORREIA VALE DE GATO	Doutor	Biologia (Ecologia e Biossistemática)	100	Ficha submetida
ANABELA ROSA BERNARDES DOS SANTOS DA SILVA	Doutor	Biologia (Fisiologia e Bioquímica)	100	Ficha submetida
ANA RITA BARREIRO ALVES DE MATOS	Doutor	Fisiologia Celular e Molecular de Plantas	100	Ficha submetida
JORGE MIGUEL LUZ MARQUES DA SILVA	Doutor	Biologia (Fisiologia e Bioquímica)	100	Ficha submetida
RITA MARIA PULIDO GARCIA ZILHÃO ARANHA MOREIRA	Doutor	Genética	100	Ficha submetida
CRISTINA MARIA BRANQUINHO FERNANDES	Doutor	Biologia - Ecologia e Biossistemática Vegetais	100	Ficha submetida
JOSÉ MANUEL GONÇALVES BARROSO	Doutor	Biologia - Biologia Celular	100	Ficha submetida

MARIA HELENA MACHADO TRINDADE DE DONATO	Doutor	Biologia- Biotecnologia Vegetal	100	Ficha submetida
MANUEL PEDRO SALEMA FEVEREIRO	Doutor	Biologia	100	Ficha submetida
RICARDO ALEXANDRE PERDIZ DE MELO	Doutor	Biologia	100	Ficha submetida
ANA DE JESUS BRANCO DE MELO DE AMORIM FERREIRA	Doutor	Biologia	100	Ficha submetida
MÓNICA SOFIA VIEIRA CUNHA	Doutor	Biotecnologia	40	Ficha submetida
ANA ISABEL DE VASCONCELOS DIAS CORREIA	Doutor	Ecologia e Biosistemática	100	Ficha submetida
PEDRO JOÃO NEVES E SILVA	Doutor	Biologia – Ecologia e Evolução	100	Ficha submetida
MARIA MARGARIDA PERESTRELLO RAMOS	Doutor	Fisiologia	100	Ficha submetida
MARIA ISABEL VIOLANTE CAÇADOR	Doutor	Biologia (ramo Ecologia e Sistemática dos Vegetais)	100	Ficha submetida
HELENA MARIA DA CONCEIÇÃO COTRIM	Doutor	Biologia Molecular	50	Ficha submetida
Manuel do Carmo Gomes	Doutor	Biologia Populacional	100	Ficha submetida
Ana Margarida da Costa Macedo Fortes	Doutor	Biologia - Biotecnologia Vegetal	100	Ficha submetida
Andreia Cristina Silva Viegas Mata Figueiredo	Doutor	Biologia Molecular e Celular	100	Ficha submetida
Célia Maria Romba Rodrigues Miguel	Doutor	Biologia - Biotecnologia Vegetal	100	Ficha submetida
AMARILIS Paula Alberti DE VARENNES e Mendonça	Doutor	Ciências Biológicas	100	Ficha submetida
ANA Cristina Delaunay CAPERTA	Doutor	Biologia	100	Ficha submetida
Ana CRISTINA Ferreira da Cunha QUEDA	Doutor	Engenharia Agro-Industrial	100	Ficha submetida
ANA PAULA Ferreira RAMOS	Doutor	Engenharia Agronómica	100	Ficha submetida
Anabela Cristina da Silva Naret Moreira Raymundo	Doutor	Engenharia Alimentar	100	Ficha submetida
ELISABETE Tavares Lacerda de FIGUEIREDO Oliveira	Doutor	Engenharia Agronómica	100	Ficha submetida
ELSA MARIA FÉLIX GONÇALVES	Doutor	Matemática e Estatística	60	Ficha submetida
João Manuel Neves Martins	Doutor	Ciências Agrárias	100	Ficha submetida
Jorge Alexandre Pinto de Almeida	Doutor	Genética	100	Ficha submetida
Jorge Filipe Campinos Landerset Cadima	Doutor	Estatística	100	Ficha submetida
JOSÉ CARLOS FRANCO Santos Silva	Doutor	Engenharia Agronómica	100	Ficha submetida
LUIS Manuel Bignolas MIRA DA SILVA	Doutor	Planeamento em Agricultura	100	Ficha submetida
Manuel José de Carvalho Pimenta Maffeito Ferreira	Doutor	Eng. Alimentar	100	Ficha submetida
MANUELA Rodrigues BRANCO Simões	Doutor	Biologia Aplicada	100	Ficha submetida
MARGARIDA Gomes MOLDÃO Martins	Doutor	Engenharia Agro-Industrial / Agro-Industrial Engineering	100	Ficha submetida
Maria Glória Inglês Esquível	Doutor	Bioquímica Vegetal (Engenharia Agronómica)	100	Ficha submetida
Maria HELENA Mendes da Costa Ferreira Correia de OLIVEIRA	Doutor	Engenharia Agronómica	100	Ficha submetida
Maria HELENA Reis de Noronha Ribeiro de ALMEIDA	Doutor	Engenharia Florestal	100	Ficha submetida
MARIA JOÃO Teixeira MARTINS	Doutor	Estatística e Investigação Operacional, especialidade de Probabilidades e Estatística	100	Ficha submetida
Maria Leonor Moraes Cecílio	Doutor	Biologia/Genética	100	Ficha submetida
Maria Luísa Louro Martins	Doutor	Engenharia Agro-Industrial	100	Ficha submetida
Maria Manuela Gomes da Silva	Doutor	Engenharia Agronómica, Ciências Biológicas	100	Ficha submetida
Maria Manuela Silva Nunes Reis Abreu	Doutor	Engenharia Agronómica	100	Ficha submetida

Maria Margarida Rocheta	Doutor	Engenharia Agronómica	100	Ficha submetida
Maria ODETE Pereira TORRES	Doutor	Engenharia Agronómica	100	Ficha submetida
Maria Wanda Sarujine Viegas	Doutor	Genética	100	Ficha submetida
MARTA Guerreiro D. MESQUITA DE OLIVEIRA	Doutor	Estatística e Investigação Operacional , especialidade Optimização Combinatória	100	Ficha submetida
MIGUEL Pedro de Freitas Barbosa MOURATO	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
PEDRO César OCHÔA de Carvalho	Doutor	Engenharia Florestal	100	Ficha submetida
PEDRO Jorge Cravo AGUIAR PINTO	Doutor	Ecology / Agronomia	100	Ficha submetida
Ricardo Manuel Boavida Ferreira	Doutor	Bioquímica	100	Ficha submetida
Sara Barros Queiroz Amâncio	Doutor	Engenharia Agronómica	100	Ficha submetida
VÍTOR Manuel Delgado ALVES	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
Maria Manuel Cordeiro Salgueiro Romeiras	Doutor	Biologia / Biologia Molecular	100	Ficha submetida
Maria DALILA Paula Silva Lourenço do ESPÍRITO SANTO	Doutor	Engenharia Agronómica (equiv. PhD)	100	Ficha submetida
Arlindo Lima	Doutor	Engenharia Agronómica	100	Ficha submetida
Maria Adélia da Silva Santos Ferreira	Doutor	Biological Sciences	100	Ficha submetida
Ana Cristina Florindo Brito	Doutor	Biologia Ambiental	100	Ficha submetida
(66 Items)			6450	

<sem resposta>

4.2. Dados percentuais dos recursos docentes do ciclo de estudos

4.2.1. Corpo docente próprio do ciclo de estudos

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

Corpo docente próprio / Full time teaching staff	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Nº de docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição / No. of full time teachers:	63	97.7

4.2.2. Corpo docente do ciclo de estudos academicamente qualificado

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

Corpo docente academicamente qualificado / Academically qualified teaching staff	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor (ETI) / Teaching staff with a PhD (FTE):	64.5	100

4.2.3. Corpo docente do ciclo de estudos especializado

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

Corpo docente especializado / Specialized teaching staff	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor especializados nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Teaching staff with a PhD, specialized in the main areas of the study programme (FTE):	39.9	61.9
Especialistas, não doutorados, de reconhecida experiência e competência profissional nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Specialists, without a PhD, of recognized professional experience and competence, in the main areas of the study programme (FTE):	0	0

4.2.4. Estabilidade do corpo docente e dinâmica de formação

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

Estabilidade e dinâmica de formação / Stability and training dynamics	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos / Full time teaching staff with a link to the institution for a period over three years:	63.5	98.4
Docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (ETI) / Teaching staff registered in a doctoral programme for more than one year (FTE):	0	0

4.3. Procedimento de avaliação do desempenho

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

“A avaliação do desempenho dos docentes é um elemento central do processo de avaliação permanente da qualidade na Universidade de Lisboa. O objectivo da avaliação de docentes é o de reconhecer e valorizar o mérito, e fornecer a cada docente um conjunto de indicadores que lhe permita aperfeiçoar o seu desempenho, bem como definir e promover melhorias no funcionamento da instituição, em particular no que diz respeito à formação dos estudantes. A avaliação do desempenho toma em consideração as quatro vertentes do trabalho universitário, nomeadamente (i) investigação, (ii) ensino, (iii) serviço à Universidade e (iv) extensão universitária. A avaliação dos docentes de carreira incide sobre o desempenho dos anos anteriores e é feita de três em três anos.”

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

The evaluation of teachers' performance is a central element of the ongoing evaluation process quality at the University of Lisbon. The objective of the evaluation of teachers is to recognize and value the merits, and give each teacher a set of indicators that will enable him/her to improve his/her performance, and identify and promote improvements in the functioning of the institution, in particular with regard to training of students. The performance evaluation takes into account the four aspects of university work, namely (i) research, (ii) education, (iii) service to the University and (iv) university extension. The evaluation of career teachers focuses on the performance of previous years and is made every three years.

5. Descrição e fundamentação de outros recursos humanos e materiais

5.1. Pessoal não docente afeto ao ciclo de estudos:

Este ciclo de estudos conta com a participação de pessoal não docente em diversas etapas cruciais para o seu funcionamento. O grupo de funcionários do gabinete de estudos pós graduados da FC (bem como o seu homólogo no ISA) tem a sua intervenção na fase de análise de candidaturas, acompanhando sempre o processo de cada aluno até ao momento de entrega da dissertação e despacho da proposta do júri da prova final do mestrado. Dois funcionários do Departamento de Biologia Vegetal (FC) e um funcionário do Departamento de Recursos Naturais, Ambiente e Território (DRAT) do ISA asseguram igualmente algumas etapas necessárias para a concretização da fase final do ciclo de estudos. Relativamente ao funcionamento, no que se refere às aulas práticas, quatro técnicos superiores (2 FC e 2 ISA) dos departamentos diretamente envolvidos asseguram a preparação de materiais e meios de cultura e soluções assim como a organização das salas.

5.1. Non teaching staff allocated to the study programme:

This MsC has the participation of non-teaching staff in various stages crucial to its operation. The group of employees of the postgraduates office at FC (and its ISA counterpart) have their intervention from the early application phase, following the process of each student up to the delivery of the dissertation and the final stages of thesis defense. Two administrative of the Department of Plant Biology (FC) and one from Departamento de Recursos Naturais, Ambiente e Território (DRAT) at ISA also ensure bureaucratic steps needed to achieve the final phase of the course. As to the assistance to the practical classes, four technicians (2 from FC and 2 from ISA) of the departments directly involved in the MsC, ensure the preparation of materials and culture media and solutions as well as the organization of rooms.

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

A FC e o ISA, pela qualidade dos seus laboratórios, pelo acervo das suas Bibliotecas, bem como pelos modernos sistemas de informação partilhados da ULisboa, proporciona acesso aos mais recentes avanços do conhecimento. As instalações dos Departamentos de Biologia e Botânica proporcionam condições para um ensino moderno e uma vivência plena entre estudantes e docentes, necessárias a um percurso académico de sucesso. A área útil total dos Anfiteatros da FC+ISA é superior a 4000 m² e todos eles estão equipados com meios audiovisuais e ligação à intranet da ULisboa. Conjuntamente, as 2 escolas possuem salas de informática equipadas com computadores individuais e software adequado onde serão leccionadas aulas de biologia computacional, diversos laboratórios (>1000 m²) para aulas de 2º ciclo e ainda laboratórios de investigação que são largamente utilizados quer por estudantes finalistas no desenvolvimento de projetos de iniciação à investigação, quer por estudantes de pós-graduação.

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

FC and ISA, considering the quality of its laboratories and Library, as well as the modern system of shared information of ULisboa, provides access to the most recent advances of knowledge. The building and facilities of the Department of Biology and Botany, provide conditions for students to obtain very good and modern education and prepare themselves for their future careers. The total useful area of the Auditoriums at FC+ISA is > 4000 m2 being all equipped with audiovisual equipment and access to the ULisboa Intranet. Together, the 2 schools have informatic teaching rooms with individual computers and appropriate computer software where bioinformatics classes will be taught, several laboratories (> 1000 m2) for MSc classes and research laboratories widely utilized by graduating and post-graduated students developing research-oriented projects

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

Equipamento de uso comum como computadores, lupas binoculares e microscópios ópticos, tipicamente 1 por aluno. Projetores multimédia.

Unidade de Microscopia (inclui mic electrónica, confocal, HT e video). Unidade de espectrometria de massa. Material de investigação, como Arcas frigoríficas -80°C e -20°C, Autoclaves, Balanças precisão, Banhos termostatzados, Câmaras digitais para microscopia, Centrífugas, Ultra-centrífugas, Cross linkers de UV, Equipamento electroforese e transferência proteínas, aparelhos de separação de proteínas, Equipamento electroforese, Espectrofotómetros UV-Visível Câmaras crescimento de plantas (3), Estufas Walk-in crescimento de plantas, Incubadoras, Homogeneizadores, Hottes, HPLC, GC-MS, Liofilizadores, Máquinas de gelo, Microscópios de investigação, Sistemas análise de imagem, Termocicladores para PCR, RT-PCR, Trans-iluminadores, aparelho de micro-arrays, citómetro de fluxo.

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

Shared equipment like computers, binocular stereo microscopes, light microscopes, typically 1 per student. Multimedia projectors.

Microscopy facility (including electron, confocal, video and HT microscopy). Mass spectrometry facility. Research Laboratory Equipment like ultra-low temperature laboratory freezers -80°C and vertical freezers -20°C, Autoclaves, Analytical scales, water baths, Digital Cameras for microscopy, Centrifuges, Ultra-centrifuges, UV cross linkers, Protein electrophoresis and Western blotting systems, nucleic acid electrophoresis equipment, including 2D protein electrophoresis, UV-visible absorption spectrometers, plant growth cabinets, Walk-in growth chambers, Incubators and ovens, Homogenizers, Fume hoods and flow cabinets, HPLC, GC-MS, lyophilizers, Ice makers, Research Microscopes, Image Analysis Systems, Thermocyclers for PCR (5), qRT-PCR, Trans-illuminators, micro-array unit, flow-cytometer.

6. Atividades de formação e investigação

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

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

Centro de Investigação / Research Centre	Classificação (FCT) / Mark (FCT)	IES / Institution	Observações / Observations
BioISI	Excelente / Excellent	FC	
Ce3C	Excelente / Excellent	FC	
LEAF	Muito Bom / Very Good	ISA	
CESAM(Lisboa)	Excelente / Excellent	FC	
MARE	Excelente / Excellent	FC	
CEF	Muito Bom / Very good	ISA	

Perguntas 6.2 e 6.3

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

<http://a3es.pt/si/iportal.php/cv/scientific-publication/formId/60bf5c4f-49a4-b70a-d2e9-57ce79a250ec>

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

Characterisation of cork formation and reproductive biology in a cork oak hybrids population- PTDC/AGR-FOR/3356/2014

VitisSEX- Genetic control of sex evolution in grapevine. PTDC/AGR-GPL/119298/2010.

Regulatory mechanisms of signalling cascades in apical growing cells. PTDC/AGR-GPL/108156/2008

Transcript and metabolic responses associated with susceptibility of Trincadeira grapes to Botrytis cinerea. PTDC/AGR-GPL/100919/2008

Unravelling grapevine defense mechanism against downy mildew through O`mics (transcriptomics, metabolomics and proteomics) networking. PTDC/AGR-GPL/119753/2010

Conservation of plant biodiversity in the Macaronesian Hotspot. PTDC/BIA-BIC/4113/2012

Metabolic markers of downy mildew resistance in grapevine. EXPL/BBB-BIO/0439/2013

Limonium spp. as a model for autonomous apomictic: characterization of molecular-genetic factors that determine apomictic vs. sexual reproductive processes. PTDC/AGR-PRO/4285/2014

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

Characterisation of cork formation and reproductive biology in a cork oak hybrids population- PTDC/AGR-FOR/3356/2014

VitisSEX- Genetic control of sex evolution in grapevine. PTDC/AGR-GPL/119298/2010.

Regulatory mechanisms of signalling cascades in apical growing cells. PTDC/AGR-GPL/108156/2008

Transcript and metabolic responses associated with susceptibility of Trincadeira grapes to Botrytis cinerea. PTDC/AGR-GPL/100919/2008

Unravelling grapevine defense mechanism against downy mildew through O`mics (transcriptomics, metabolomics and proteomics) networking. PTDC/AGR-GPL/119753/2010

Conservation of plant biodiversity in the Macaronesian Hotspot. PTDC/BIA-BIC/4113/2012

Metabolic markers of downy mildew resistance in grapevine. EXPL/BBB-BIO/0439/2013

Limonium spp. as a model for autonomous apomictic: characterization of molecular-genetic factors that determine apomictic vs. sexual reproductive processes. PTDC/AGR-PRO/4285/2014

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

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

Para além das suas funções de Ensino e I&D, a FC e o ISA desenvolvem atividades de ligação à sociedade em áreas relacionadas com a sua vocação no domínio das Ciências, Engenharias e Tecnologia orientando a sua intervenção para que os resultados tenham impacto económico nas actividades agrícola-alimentares e ambientais. Ex:

Registo de patentes

Serviços a empresas (Navigator, Galp, entre outras);

Acompanhamento de sistemas de irrigação sustentável (Companhia das Lezírias, SUGAL, etc)

Distribuição de clones certificados de videira;

Desenvolvimento de kits para avaliação da qualidade do vinho;

Organização de workshops (e.g. para "Chefs de cuisine" sobre aditivos alimentares)

Cursos de enologia e controlo de qualidade;

Análises microbiológica de alimentos e bebidas e de microorganismos patogénicos.

Serviços de consultoria: Gestão da vinha e da produção de vinho; Flora, vegetação e impactos ambientais, Guias de parques e reservas ambientais.

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

In addition to teaching and R&D functions, FC and ISA develop activities of connection to the society in areas related to its expertise in the fields of Sciences, Engineering and Technology aiming to stimulate the entrepreneurial capacity of students, favoring the links to research groups and enterprises. Examples:

Register of Patents;

Relevant products and consulting services to companies (Navigator, Galp, etc);

Methodologies of irrigation for sustainable agro-production (Companhia das Lezírias, SUGAL, etc);

Distribution of certified grapevine clones

Kits for evaluation of wine quality;

Organization of workshops (e.g. "Chefs de cuisine" on novel cooking techniques and food additives).

Courses on wine making and quality control;

Microbiology analysis of food and beverages, food and beverage spoilage and pathogenic microorganisms;

Consultancy: Vineyard management and wine production; Flora, vegetation and environmental impacts; Natural parks and reserves guides

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

8.1. Avaliação da empregabilidade dos graduados por ciclos de estudos similares com base nos dados do Ministério que tutela o emprego:

Sendo este o primeiro CE deste tipo na ULisboa e não tendo acesso a dados relativos a mestrados semelhante recentemente criados em Universidades como Porto ou Minho, cremos, no entanto, que este CE poderá colmatar falhas a nível de quadros superiores em Instituições públicas ou empresas privadas responsáveis pela valorização de variedades agrícolas, propagação de plantas endémicas ou nativas, bioremediação indústria do papel e corticeiras, empresas de base biotecnológica, empresas farmacêuticas, agrícolas, bioenergia ou ambiente, instituições de ensino e câmaras municipais. Pode ainda fornecer empreendedores para formação de várias empresas de biotecnologia vegetal.

8.1. Evaluation of the graduates' employability based on Ministry responsible for employment data:

Although this CE is the first of its kind in ULisboa and not having access to data for similar recently created MsC at universities like Porto or Minho, we believe nevertheless, that the MsC could bridge existing gaps at the level of senior management in public institutions or private companies responsible for the valuation of agricultural varieties, propagation of endemic or native plants, bioremediation industry paper and cork, based biotechnology companies, pharmaceutical companies, agricultural, bioenergy or environmental, educational institutions and municipalities. It can still provide entrepreneurs to create several companies of plant biotechnology.

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

O 1º Ciclo de Estudos em Biologia na FC ou no ISA, com um numerus clausus conjunto de 260, tem preenchido todas as vagas (geralmente preenchendo-se todas as vagas disponíveis em 1ª fase) com uma linha de corte notável (> de 14,5 valores na FC por exemplo). O Mestrado que agora se propõe vem colmatar uma lacuna de formação a nível de 2º ciclo (já manifestado pelos estudantes de anos anteriores, com apetência para esta área do conhecimento) pelo que estamos convictos que atrairá bons estudantes.

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

The number of applicants to the 1st cycle of Biology at FC and ISA, with a net sum of 260 places available, has been systematically filled, usually in the first round of applications with a significant cut off mark (>72,5% in FC for example). The Master in Plant Sciences now proposed fills a gap at the 2nd cycle level (as expressed by enquiries to students in previous years) so we think that there will be many and good students interested in this MsC.

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

Não existem actualmente parcerias formais nesta área com outras instituições da região. Existem várias colaborações e participações individuais de membros do staff deste CE em 2º e 3º ciclos de outras instituições (e.g. Universidade Nova de Lisboa / ITQB) que permanecerão. Estas colaborações originam com frequência co-orientações em dissertações de tese.

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

No formal partnership exists with other institutions. There are currently several collaborations and individual participations of staff from FC and ISA in MsC and PhD programmes from other institutions (e.g. Universidade Nova de Lisboa / ITQB) that will continue. These collaborations frequently lead to the co-supervision of dissertation thesis.

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

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

De acordo com o Decreto-lei n.º 74/2006, alterado e republicado pelo DL n.º 63/2016, o número total de unidades de créditos de um ciclo de estudos conducente ao grau de mestre é entre 90 e 120, com uma duração entre 3 e 4 semestres de trabalho dos alunos.

Nesta proposta de Mestrado em Biologia dos Recursos Vegetais optámos por exigir 120 unidades de crédito e 4 semestres de trabalho. É esta a regra habitual na União Europeia no caso em que os 1ºs ciclos têm 3 anos e 180 unidades de crédito como acontece, em geral, em Portugal.

Entende-se que a duração máxima do ciclo de estudos - 120 créditos correspondentes a quatro semestres - é necessária para aquisição de conhecimentos e uma formação científica sólida, alicerçada numa forte componente prática laboratorial na maioria das unidades curriculares, e por conseguinte incompatível com um número de créditos inferior.

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

According to Decree Law 74/2006, amended and republished by Decree 63/2016, the total number of credit units of a course of study leading to a Master's degree is between 90 and 120, with a duration of 3 and 4 semesters of student work.

In the proposed Master in Plant Sciences we decided to establish 120 credit units and 4 semesters of work. This is the usual rule in the European Union in the case where the 1st cycles have 3 years, and 180 units of credit as it happens usually in Portugal. The maximum duration of the course - 120 credits corresponding to four semesters - is needed for students to acquire a solid foundation in scientific knowledge and technical skills, based on a strong laboratory work in most curricular units, and therefore incompatible with shorter credits number.

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

O número de créditos ECTS atribuído a cada unidade curricular foi determinado pela estimativa do número de horas de trabalho do estudante incluindo as horas de contacto com os docentes e as horas dedicadas ao estudo e à realização de projectos, trabalhos práticos, e avaliação, considerando as áreas de especialização de cada docente e tendo em conta o conteúdo e a complexidade das matérias a abordar

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

The number of ECTS credits assigned to each course was determined by the estimated number of student work hours including contact hours with teachers and the hours dedicated to the study and implementation of projects, practical work and evaluation, considering the areas of expertise of each teacher and taking into account the content and complexity of the issues to address.

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

De acordo com os objetivos estabelecidos para este 2º ciclo de estudos foram contactados docentes dos Departamentos de Biologia e Botânica (da FC e ISA) no sentido de proporem UC que facultassem os conhecimentos e competências objectivados. Perante o programa da UC apresentado foi sugerido aos docentes a sugestão de carga horária lectiva, donde foram calculados os ECTS atribuídos a cada uma das UC. A definição da relação entre carga horária e número de ECTS (incluindo distribuição de horas teóricas e práticas) foi decidida pelas Comissões Científicas dos referidos departamentos, onde a maioria dos docentes deste CE estão representados.

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

In accordance with the objectives set for this Masters course, the teachers from the Biology and Botany Department (of FC and ISA) were contacted in order to propose disciplines to fulfill the knowledge and skills objectified. In accordance with the discipline program, the number of hours of contact was suggested by the responsible teacher(s), from which it was calculated the ECTS assigned to each of the disciplines. The definition of the relationship between workload and number of ECTS (including distribution of practical/theoretical hours) was decided by the Scientific Committees of both Departments, where the majority of teachers of this MsC are represented.

10. Comparação com ciclos de estudos de referência no espaço europeu

10.1. Exemplos de ciclos de estudos existentes em instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior com duração e estrutura semelhantes à proposta:

Master of Science in Plant Biotechnology – Universidade de Ghent, Bélgica – 1º ano com dois semestres de curso, correspondents a 60 ECTS e um 2º ano de dissertação de mestrado com 24 ECTS.

Master in Plant Biotechnology- Universidade de Wageningen, Holanda – duração de 2 anos e total de 120 ECTS, 36 ECTS mínimos para dissertação.

Master of Science Programme in Plant and Forest Biotechnology - Universidade de Umea, Suécia – duração de 2 anos , 120 ECTS, 1º ano com 2 semestres que totalizam 60 ECTS em UCs, 2º ano 60 ECTS de dissertação ou 30 ECTS dissertação + 30 ECTS de UCs.

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

Master of Science in Plant Biotechnology – Ghent University , Belgium – 1st year with two semesters of courses, and 60 ECTS and a 2nd year master thesis with 24 ECTS.

Master in Plant Biotechnology- Wageningen University, Neatherlands – duration of 2 years and total of 120 ECTS, minimum of 36 ECTS for the master thesis.

.Master of Science Programme in Plant and Forest Biotechnology - Umea University, Sweden – duration of 2 years, 120 ECTS, 1st year with two semesters totaling 60 ECTS in UCs, 2nd year 60 ECTS dissertation or thesis 30 ECTS + 30 ECTS of UCs.

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

Os ciclos de estudos apresentados no ponto 10.1, tal como o mestrado em Biologia dos Recursos Vegetais, integram um conjunto de unidades curriculares na área da Biologia das Plantas, que incluem conhecimentos e ferramentas utilizadas para o desenvolvimento das mais variadas aplicações atuais das plantas. Como objetivo comum a estes vários mestrados está o ministrar formação superior que contribua ativamente para a transferência de conhecimentos no sentido de colmatar a procura mundial de produtos derivados de plantas, aumentar a sua produção nas condições ambientalmente cada vez mais desfavoráveis e sem prejuízo do meio ambiente, e para o desenvolvimento de novas aplicações dos produtos vegetais, nomeadamente na área da saúde e bioenergia. Os seus programas curriculares abrangem os mais variados aspectos da moderna biotecnologia de plantas nomeadamente o estado da arte das tecnologias, o crescimento e desenvolvimento das plantas, as suas respostas a stresses abiótico, bem como as suas interações bióticas, melhoramento genético e utilização das plantas como bioreactores.

Os mestrados referidos permitem trabalhar em áreas de investigação em instituições universitárias ou na indústria, por exemplo indústria agrícola, agro-industrial, farmacêutica, biotecnologia, etc. A formação ministrada é valiosa nestas áreas de trabalho e permite desenvolver competências de comunicação oral e escrita, aplicar conhecimentos teóricos sólidos em problemas aplicados, desenvolver projetos e serem capazes de trabalhar individualmente ou em equipa.

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

The master courses presented in Section 10.1 similarly to the Masters in Plant Sciences, include a set of disciplines in the topic of Plant Biology, which include knowledge and tools used for the development of various applications of plants. A objective common to these various masters courses is to minister higher education that contribute actively to knowledge transfer in order to fill the worldwide demand for products derived from plants, increase their production in environmentally increasingly unfavorable conditions and without prejudice to the environment, and the development of new applications of plant products, particularly in health and bioenergy. Their curricula cover various aspects of modern plant biotechnology in particular the state of the art of the technologies, growth and development of plants, their responses to abiotic stresses, and their biotic interactions, breeding and use of plants as bioreactors.

The referred masters also foresee that most likely the primary work area will be in research in academia or Industry for instance, agriculture industry, agro-business, pharmaceutical, biotechnology, etc.. The training provided in applying solid theoretical knowledge to applied problems and projects, accounting for projects and studies orally and in writing, and being able to work in projects both individually and in groups, is valuable in all these areas of work.

11. Estágios e/ou Formação em Serviço

11.1. e 11.2 Locais de estágio e/ou formação em serviço (quando aplicável)

Mapa VII - Protocolos de Cooperação

Mapa VII - Protocolos de Cooperação

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

<sem resposta>

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):

<sem resposta>

Mapa VIII. Plano de distribuição dos estudantes

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

<sem resposta>

11.3. Recursos próprios da Instituição para acompanhamento efetivo dos seus estudantes nos estágios e/ou formação em serviço.

11.3. Recursos próprios da Instituição para o acompanhamento efetivo dos seus estudantes nos estágios e/ou formação em serviço:

<sem resposta>

11.3. Resources of the Institution to effectively follow its students during the in-service training periods:

<no answer>

11.4. Orientadores cooperantes

Mapa IX. Normas para a avaliação e seleção dos elementos das instituições de estágio e/ou formação em serviço responsáveis por acompanhar os estudantes

11.4.1 Mapa IX. Mecanismos de avaliação e seleção dos orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço, negociados entre a Instituição de ensino superior e as instituições de estágio e/ou formação em serviço (PDF, máx. 100kB):
<sem resposta>

Mapa X. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos com estágio obrigatório por Lei)

11.4.2. Mapa X. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos com estágio obrigatório por Lei) / External supervisors responsible for following the students' activities (mandatory for study programmes with in-service training mandatory by law)

Nome / Instituição ou estabelecimento a que pertence / Institution Name	Categoria Profissional / Professional Title	Habilitação Profissional (1)/ Professional qualifications (1)	Nº de anos de serviço / Nº of working years
---	---	---	---

<sem resposta>

12. Análise SWOT do ciclo de estudos

12.1. Pontos fortes:

- Integração na Universidade de Lisboa (FC/ISA) com elevada taxa de procura pelos estudantes, usufruindo da qualidade e diversidade das infraestruturas, e.g. Tapada da Ajuda, Jardins Botânicos e Museu de Ciência.
- Existência na área do CE de um Colégio da ULisboa (F3) e de uma rede temática (Rede Agro).
- Qualidade do corpo docente, com abrangência nas áreas científicas do ciclo de estudos, com boa produção científica e grande experiência docente, e integrados em unidades de investigação de qualidade sediadas ou parceiras das escolas.
- Formação de quadros superiores qualificados para várias áreas de mercado em sectores chave da economia, como agricultura, ambiente, indústria farmacêutica e alimentar e bioenergia.
- Prestígio das 2 escolas na área da Biologia das Plantas fazendo antever uma procura pelo CE a nível nacional (e não apenas local).
- Ligação dos investigadores ao mundo empresarial.
- Tutoria e acompanhamento do percurso dos estudantes pela Comissão Científica (CC) do Mestrado.

12.1. Strengths:

- Integration at the University of Lisbon (FC / ISA), institution with high rate of demand by students, taking advantage of the quality and diversity of its infrastructures, e.g. Tapada da Ajuda, Botanical Gardens and Museum of Science.
- Existence at Ulisboa of a College (F3) and a thematic network (Agro Network) in the topic of the MsC.
- Quality of staff, with broad expertise in the topics of the MsC, with good scientific production, large teaching experience, and integrated in quality research units or partner schools of high quality.
- Training of qualified senior personnel for various market areas in key economic sectors such as agriculture, environment, pharmaceutical and food industry and bioenergy.
- Reputation of the 2 schools in the area of Plant Biology anticipating significant nationwide student's application (and not only local).
- Existing links of researchers to the business world.
- Mentoring and systematic tracking of students by the Scientific Committee (CC) of the MsC.

12.2. Pontos fracos:

- Embora as plantas sejam uma fonte inesgotável de alimentos e matérias-primas renováveis, além da exploração e utilização sustentada dos recursos vegetais ser essencial para a humanidade, esta área científica não goza da mesma relevância pública, mediática e de financiamento comparativamente a áreas como a saúde ou o ambiente.
- Um dos principais objetivos deste CE consiste em atrair estudantes de elevada qualidade e garantir-lhes uma excelente preparação a nível científico e técnico, de modo a seguirem a carreira de investigação científica ou realizarem as mais variadas atividades tecnológicas associadas a utilizações inovadoras de plantas. No entanto, não se exclui que se enfrentam novos desafios, devido ao aumento da competitividade e às difíceis oportunidades de financiamento, o que pode dificultar a inserção dos diplomados no mercado de trabalho e a colocação dos estudantes em locais de estágio.

12.2. Weaknesses:

- Although plants are an inexhaustible source of food and renewable raw materials, and in addition to the exploitation and sustainable use of plant resources being essential for humanity, this scientific area does not enjoy the same public relevance, media coverage and financing compared to areas such as health or the environment.
- One of the main objectives of the MsC is to attract high quality students and ensure them an excellent preparation for scientific and technical level in order to follow the scientific research career or perform the most varied technological

activities associated with innovative uses of plants. However, it is possible that they face new challenges due to increased competition and the difficult financing opportunities, which may hinder the integration of graduates into the labor market and the placement of students in training sites.

12.3. Oportunidades:

- Integração dos estudantes nas linhas de investigação dos Departamentos de Biologia/Botânica cujo corpo docente integra um conjunto significativo de investigadores na área da Biologia das Plantas podendo os estudantes efectuar o trabalho conducente à elaboração da sua dissertação no seio das escolas que oferecem este CE.*
- Oportunidade única para aqueles que pretendam adquirir competências laboratoriais e dedicar-se à investigação na área. Um dos objectivos consiste em preparar fortes candidatos a doutoramento apresentando-se bem preparados para desenvolver investigação em moldes internacionais.*
- Oportunidade de formação de técnicos na área do agroalimentar que poderão intervir ativamente na sociedade nas mais diversas áreas de aplicação dos recursos vegetais, desde a agricultura, à indústria de transformação e derivados, passando pela saúde e bioenergia, quer de forma empreendedora, quer contribuindo para elevar os níveis de formação de quadros superior técnicos de empresas da área.*

12.3. Opportunities:

- Integration of students in research areas of the Departments of Biology / Botany whose staff includes a significant number of researchers in the area of Plant Biology allowing students to do the work leading to their dissertation within the schools that offer this MsC.*
- Unique opportunity for those wishing to acquire laboratory skills and devote themselves to research in the area. One of the objectives is to prepare strong doctoral candidates presenting themselves well trained to develop research with international standards.*
- Opportunity for technical training in the agrifood area of personnel that will actively intervene in society in several areas of application of plant resources from agriculture, to the processing industry and derivatives, health and bioenergy; either entrepreneurially or contributing to raise the level of training of top technical staff in the area businesses.*

12.4. Constrangimentos:

- Os diplomados pela FC e pelo ISA têm enfrentado o mercado de trabalho com relativo sucesso. Contudo, devido aos constrangimentos económicos atuais, à fragilidade do tecido empresarial e ao diminuto financiamento para investigação científica, prevêem-se algumas limitações para que os diplomados desenvolvam atividades nas Instituições académicas ou nas empresas de base tecnológica.*
- Um CE deste tipo pressupõe custos operacionais elevados, sobretudo por parte das equipas que acolham e orientem a Dissertação, devido à natureza da formação científica e tecnológica que proporciona.*
- Nos últimos anos a ULisboa tem subido no ranking universitário, com uma elevada taxa de procura confirmada pelo número de candidatos. As licenciaturas em Biologia da ULisboa registam elevada procura por parte dos candidatos ao ensino superior. Num horizonte a 5-10 anos, pode-se antever, que a diminuição demográfica, e/ou os constrangimentos económicos, conduzam a uma diminuição do número de estudantes.*

12.4. Threats:

- The graduates of FC and ISA have so far faced the labor market with relative success. However, due to current economic constraints, the relative fragility of the business companies and the negligible funding for scientific research, foresee limitations for the graduates to develop activities in academic institutions or in technology-based companies.*
- A MsC of this type requires high operating costs, especially for the teams that welcome and guide the thesis project, given the nature of scientific and technological training it provides.*
- In recent years the ULisboa has gone up in the university ranking, with a high demand rate confirmed by the number of candidates. The ULisboa Biology courses, in particular, exhibit high demand from applicants. In a 5-10 years horizon, one can predict that the demographic decrease, and / or economic constraints, will lead to a decrease in the number of students.*

12.5. CONCLUSÕES:

As plantas são a base da vida na Terra, constituindo uma fonte inesgotável de oxigénio, alimentos e matérias-primas renováveis, recursos essenciais para a Humanidade. A procura mundial de produtos de origem vegetal, como alimentos, rações e bioenergia está a aumentar dramaticamente, como ilustra a tendência recente para o aumento do preço da maioria dos produtos agrícolas de base. A procura crescente de culturas agrícolas, a cada vez maior necessidade de produção de alimentos em solos menos férteis e em condições ambientais extremas e adversas, podem ser parcialmente resolvidas pelas modernas técnicas agronómicas e biotecnológicas. Por outro lado a engenharia metabólica de plantas abre as portas para a utilização das plantas mais diversificada, nomeadamente em engenharia biológica, com aplicações na indústria farmacêutica, química e energética. A formação superior ao nível do mestrado em Biologia dos Recursos Vegetais, resultado do seu cariz assente em conhecimento de vanguarda a nível das tecnologias moleculares e celulares e de engenharia de plantas, permitirá a transferência de conhecimento e pode contribuir para o desenvolvimento de aplicações inovadoras das plantas ao fomentar o espírito científico, empreendedor e de inovação tecnológica aos seus estudantes. O mestrado em Biologia dos Recursos Vegetais está organizado em 2 anos letivos, constituindo o 1º ano (distribuído por 2 semestres) a parte curricular. No conjunto dos 2 semestres, para além de 3 UC optativas mas consideradas nucleares (18 ECTS), os estudantes podem escolher um total de 30 ECTS em UC de opção. O 2º ano é constituído por uma componente curricular, a UC “Seminário”, em que o estudante prepara o que virá a ser o seu projecto de dissertação/estágio e por uma UC “Dissertação”. Nesta UC o estudante poderá optar por desenvolver um projecto de investigação num dos vários laboratórios de Biologia de Plantas existentes na FC e ISA, ou optar pela inserção no tecido socioeconómico, realizando essa mesma dissertação numa empresa ou instituição pública (aplicando-se as

regras da ULisboa relativas a propriedade intelectual).

Este mestrado, pelo ambiente académico onde se desenvolve, em escolas com experiência de cooperação entre si, voltadas para a transmissão e difusão do conhecimento, da tecnologia e de cultura, em benefício das pessoas e da sociedade, em estreita associação com centros de investigação que desenvolvem ciências de vanguarda na área da biologia vegetal, com um corpo docente com elevada experiência no ensino e investigação, e forte internacionalização, constitui uma aposta forte, com plenas condições para um grande sucesso.

12.5. CONCLUSIONS:

Plants are the basis of life on Earth, providing an inexhaustible source of oxygen, food and renewable raw materials, essential resources for humanity. World demand for vegetable products such as food, feed and bioenergy is rising dramatically, as illustrated by the recent trend to increase the price of most agricultural commodities. The increasing demand for agricultural crops, the increasing need for food production in less fertile soil and in extreme and harsh environmental conditions can be partly solved by modern agricultural and biotechnological techniques. On the other hand, the metabolic engineering of plants opens the door to the use of the most diverse plants, particularly in biological engineering with applications in the pharmaceutical, chemical and energetics.

The MsC higher training in Plant Sciences, a result of its structure based on the forefront of knowledge at the level of molecular and cellular technologies and plant engineering, will facilitate the transfer of knowledge and can contribute to the development of innovative applications of plants to foster the scientific spirit, entrepreneurial and technological innovation to their students.

The Plant Sciences MsC is organized in two academic years, with a curricular part in the 1st year (spread over 2 semesters). In the 2 semesters, aside 3 optional disciplines but considered nuclear (18 ECTS), students can choose from a total of 30 ECTS in optional disciplines. The 2nd year consists of a curricular component, "Seminar", in which the students prepare what will be their "Dissertation" project / internship. In this Dissertation, students can choose to develop a research project at the various existing Plant Biology laboratories in FC and ISA, or opt for insertion into the socio-economic fabric, performing this same thesis in a company or public institution (ULisboa rules relating to intellectual property applying).

This master, the academic environment in which it develops, in schools with experience of cooperation between them, aimed at the transmission and diffusion of knowledge, technology and culture for the benefit of people and society, in close association with research centers develop cutting-edge science in the field of plant biology, with a teaching staff with extensive experience in teaching and research, and strong internationalization, it is a strong commitment, with perfect conditions for a great success.