NCE/12/00876 — Apresentação do pedido - Novo ciclo de estudos

Apresentação do pedido

Perguntas A1 a A4

A1. Instituição de Ensino Superior / Entidade Instituidora:
Instituto Politécnico De Bragança

A1.a. Outras Instituições de Ensino Superior / Entidades Instituidoras:

A2. Unidade(s) orgânica(s) (faculdade, escola, instituto, etc.):
Escola Superior Agrária De Bragança

A3. Designação do ciclo de estudos:
Engenharia Biotecnológica

A3. Study cycle name:
Biotechnological Engineering

A4. Grau:
Mestre

Perguntas A5 a A10

A5. Área científica predominante do ciclo de estudos:
Biologia e Bioquímica

A5. Main scientific area of the study cycle:
Biology and Biochemistry

A6.1. Classificação da área principal do ciclo de estudos (3 algarismos), 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 algarismos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF), se aplicável:
520

A6.3. Classificação de outra área secundária do ciclo de estudos (3 algarismos), 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):
4 semestres

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

A9. Número de vagas proposto:
20

A10. Condições de acesso e ingresso:
Não aplicável

A10. Entry Requirements:
Not applicable

Pergunta A11

Pergunta A11

A11. Ramos, opções, perfis, maior/menor ou outras formas de organização de percursos alternativos em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável):
Não

A11.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ... (se aplicável)

A11.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras formas de organização de percursos alternativos em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável) / Branches options, profiles, major/minor, or other forms of organization of alternative paths compatible with the structure of the study cycle (if applicable)

Ramos/Opções/... (se aplicável):	Branches/Options/... (if applicable):
<sem resposta>	

A12. Estrutura curricular

Mapa I - Tronco comum

A12.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Biotecnológica

A12.1. Study Cycle:
Biotechnological Engineering

A12.2. Grau:
Mestre

A12.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável):
Tronco comum

A12.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable):
Common branch

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

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos* / Optional ECTS*
Matemática e Estatística / Mathematics and Statistics	MAE	6	0
Engenharia e Técnicas Afins / Engineering and related techniques	ETA	21	0
Ciências Sociais e Empresariais / Social and Entrepreneurial Sciences	CSE	3	0
Produção Agrícola e Animal / Animal and Agrarian Production	PAA	5	0
Biologia e Bioquímica / Biology and Biochemistry	BIB	85	0
(5 Items)		**120**	**0**

Perguntas A13 e A14

A13. Regime de funcionamento:

Diurno

A13.1. Se outro, especifique:

-

A13.1. If other, specify:

-

A14. Observações:

O mestrado em Engenharia Biotecnológica resulta de uma análise interna das ofertas de licenciatura e mestrado da ESA/IPB, e da evolução das tecnologias que, obrigam a uma atualização permanente das formações e dos objetivos de formação. Dessa análise, resultou a reestruturação da estrutura dos cursos, mantendo aspetos referenciais e, avançando para a tentativa de responder aos novos paradigmas socioeconómicos, e dar resposta aos novos desafios da produtividade do setor primário. O plano curricular apresentado foi construído com base na experiência acumulada e de forma a responder às atuais exigências e especificidades da sociedade. Neste contexto, foram introduzidas novas unidades curriculares face ao plano atual, que conferem competências específicas aos formandos permitindo-lhes atuar em várias áreas emergentes da biotecnologia, numa perspetiva de sustentabilidade (Fisiologia e Genética Microbiana, Associações Microbianas e Biofertilizantes, Engenharia dos Processos Biotecnológicos, Organismos Geneticamente Modificados, Microbiologia Industrial, Métodos de Diagnóstico Molecular, Biopesticidas e Biocontrolo, Biofábricas, Bioprodutos e Inovação).

A estrutura curricular deste curso foi ainda enriquecida pela inclusão de uma UC de Seminário no 3º semestre, com uma duração de 324 horas (12 ECTS), que será condensada no início do semestre e ocorrerá de forma intensiva. Este seminário pretende constituir a base teórica para a elaboração de trabalhos monográficos e para o estabelecimento de metodologias e planificação de trabalhos conducentes à elaboração da dissertação, devendo culminar com a apresentação de um plano de dissertação. Do plano de estudos faz ainda parte o Trabalho de dissertação, a iniciar no 3º semestre, em simultâneo com o Seminário e, em íntima relação com este. Este Trabalho de dissertação será apresentado no âmbito da unidade de Seminário e resultará das propostas de trabalhos para dissertação apresentadas pelos docentes da ESA/IPB nestes domínios, por solicitação do Coordenador de mestrado. As propostas serão apresentadas aos alunos no âmbito do Seminário e, escolhidas e trabalhadas por eles e pelos docentes proponentes, de forma a serem formalizadas numa proposta de Dissertação, com um Plano, Metodologias e Calendarização definidas, a propor para aprovação à Comissão Científica de mestrado. Esta dissertação corresponde a 38 ECTS, num total de 1296h. Os alunos serão continuamente acompanhados pelo orientador ou orientadores, um da instituição de origem (orientador interno) e outro designado pela empresa ou entidade de realização do trabalho de dissertação (orientador externo), no caso de o trabalho ser realizado noutra instituição ou empresa. No final o aluno apresentará uma Dissertação, que culminará o processo com a avaliação por parte de um júri composto pelo orientador e por elementos internos ou externos a propor pelo Coordenador do Mestrado de entre os Professores e/ou especialistas na área científica do trabalho a avaliar.

A14. Observations:

The MSc in Biotechnology Engineering results from an internal analysis of the offers of ESA / IPB undergraduate and master's, and of the evolution of technologies that require a constant updating of training and training goals. This analysis resulted in the reorganization of the structure of the courses, maintaining referential aspects, and

advancing to attempt to respond to the new socio-economic paradigms, and meet the new challenges of productivity in the primary sector. The curriculum presented was constructed based on the accumulated experience to respond to current requirements and specificities of society. In this context, new courses have been introduced over the current plan, which confer specific skills to trainees enabling them to act in several emerging areas of biotechnology, in a perspective of sustainability (Microbial Physiology and Genetics, and Microbial Biofertilizers Associations, Biotechnology Process Engineering, Genetically Modified Organisms, Industrial Microbiology, Molecular Diagnostic Methods, Biopesticides and Biocontrol, biofactories, Bioproducts and Innovation).
The curriculum of this course was further enriched by the inclusion of a UC Seminar in 3rd semester, with a duration of 324 hours (12 ECTS), which is condensed at the beginning of the semester and will occur intensively. This seminar aims to provide the theoretical basis for the elaboration of monographs and to establish methodologies and planning work leading to the elaboration of the dissertation and should culminate with the presentation of a dissertation plan. The curriculum also includes the dissertation work, starting in the 3rd quarter, simultaneously with the seminar and in close relation with this. This dissertation work will be presented within the unit and Seminar as result of proposed works for dissertation submitted by ESA/IPB professors, at the request of the Masters Coordinator. The proposals will be presented to students in the seminary and worked by them and the proponents, to be formalized as a Dissertation proposal, with a Plan, Methodology and Schedule set to propose to the Masters Scientific Commission for approval. This thesis corresponds to 38 ECTS, a total of 1296h. Students will be continually monitored by the advisor or advisors, one from the original institution (internal advisor) and another designated by the company or entity (external advisor), when the study was performed at another institution or company. At the end the student will submit a dissertation, which will culminate with the evaluation process by a jury composed of the supervisor and by either internal or external to propose by professors and / or experts in the field of the scientific work indicated by the Coordinator of the Master.

Instrução do pedido

1. Formalização do pedido

1.1. Deliberações

Mapa II - Conselho Técnico-Científico

1.1.1. Órgão ouvido:
Conselho Técnico-Científico

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

Mapa II - Conselho Pedagógico

1.1.1. Órgão ouvido:
Conselho Pedagógico

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

1.2. Docente(s) responsável(eis)

1.2. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação da implementação do ciclo de estudos
A(s) respectiva(s) ficha(s) curricular(es) deve(m) ser apresentada(s) no Mapa V.
Anabela Rodrigues Lourenço Martins

2. Plano de estudos

Mapa III - Tronco comum - 1º Ano/1º semestre

2.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Biotecnológica

2.1. Study Cycle:
Biotechnological Engineering

2.2. Grau:
Mestre

2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável):
Tronco comum

2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable):
Common branch

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
1º Ano/1º semestre

2.4. Curricular year/semester/trimester:
1º Year / 1º semester

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Delineamento Experimental e Análise Multivariada / Experimental Design and Multivariate Analysis	MAE	Semestral / semester	162	60 TP, 4 OT	6	Obrigatória
Fisiologia e Genética Microbiana / Microbial Physiology and Genetics	BIB	Semestral / semester	135	25 T, 25 PL, 4 OT	5	Obrigatória
Associações Microbianas e Biofertilizantes / Microbial association and biofertilizers	BIB	Semestral / semester	135	25 T, 25 PL, 4 OT	5	Obrigatória
Engenharia dos Processos Biotecnológicos / Engineering of Biotechnological Processes	ETA	Semestral / semester	162	30 T, 30 PL, 4 OT	6	Obrigatória
Organismos Geneticamente Modificados / Genetically Modified Organisms	BIB	Semestral / semester	135	25 T, 25 PL, 4 OT	5	Obrigatória
Segurança e Regulamentação em Biotecnologia / Safety and Regulation in Biotechnology	CSE	Semestral / semester	81	30 TP, 2 OT	3	Obrigatória

(6 Items)

Mapa III - Tronco comum - 1º Ano / 2º semestre

2.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Biotecnológica

2.1. Study Cycle:
Biotechnological Engineering

2.2. Grau:
Mestre

2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável):

Tronco comum

2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable):
Common branch

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
1º Ano / 2º semestre

2.4. Curricular year/semester/trimester:
1º Year / 2º semester

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Produção de Biomassa e Bioenergia / Production of Biomass and Bioenergy	ETA	Semestral / semester	135	25 T, 25 PL, 4 OT	5	Obrigatória
Microbiologia Industrial / Industrial Microbiology	ETA	Semestral / semester	135	25 T, 25 PL, 4 OT	5	Obrigatória
Métodos de Diagnóstico Molecular / Molecular Diagnosis Methods	BIB	Semestral / semester	135	25 T, 25 PL, 4 OT	5	Obrigatória
Biopesticidas e Biocontrolo / Biopesticides and Biocontrol	PAA	Semestral / semester	135	25 T, 25 PL, 4 OT	5	Obrigatória
Biofábricas, Bioprodutos e Inovação / Biofactories, Bioproducts and Inovation	BIB	Semestral / semester	135	25 T, 25 PL, 4 OT	5	Obrigatória
Tecnologia de Biocatalisadores / Technology of Biocatalysts	ETA	Semestral / semester	135	25 T, 25 PL, 4 OT	5	Obrigatória
(6 Items)						

Mapa III - Tronco comum - 2º Ano/1º semestre

2.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Biotecnológica

2.1. Study Cycle:
Biotechnological Engineering

2.2. Grau:
Mestre

2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável):
Tronco comum

2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable):
Common branch

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
2º Ano/1º semestre

2.4. Curricular year/semester/trimester:
2º Year / 1º semester

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Seminário / seminar	BIB	Semestral / semester	324	30 TP; 30 OT	12	Obrigatório
Dissertação/trabalho de projecto/Estágio / Thesis/Project/Training Program	BIB	Anual / annual	486	4 S; 20 OT	18	Obrigatório
(2 Items)						

Mapa III - Tronco comum - 2º Ano/2º semestre

2.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Biotecnológica

2.1. Study Cycle:
Biotechnological Engineering

2.2. Grau:
Mestre

2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável):
Tronco comum

2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable):
Common branch

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

2.4. Curricular year/semester/trimester:
2º Year / 2º semester

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Dissertação/trabalho de projecto/Estágio / Thesis/Project/Training Program	BIB	Anual / annual	810	4 S; 20 OT	30	Obrigatória
(1 Item)						

3. Descrição e fundamentação dos objectivos

3.1. Dos objectivos do ciclo de estudos

3.1.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos:
O mestrado em Engenharia Biotecnológica insere-se nos domínios da agrobiotecnologia/biotecnologia

microbiana, abrangendo as tecnologias de interface entre o setor primário e secundário. O programa inclui as técnicas biotecnológicas que se aplicam em agricultura e o conhecimento da relação entre plantas, animais e ambiente, com os objetivos gerais: desenvolver as potencialidades de microrganismos, plantas e animais; conhecer os mecanismos moleculares subjacentes às características com interesse e manipular os genomas, de modo a potenciar a sua importância/utilidade; intervir nos setores agrários/industriais de produção associados à área da biotecnologia; atuar ao nível das novas tecnologias de produção vegetal/animal e de rastreio e diagnóstico em sanidade vegetal/animal; intervir em áreas entre os setores primário e secundário, trazendo novas valências aos dois sectores produtivos; empreender atividades de natureza empresarial capazes de tirar mais-valia dos produtos obtidos.

3.1.1. Study cycle's generic objectives:

The Masters in Engineering Biotechnology is inserted in the fields of agro / microbial biotechnology, covering interface technologies between the primary and secondary sectors. The program includes techniques that apply biotechnology in agriculture and knowledge of the relationship between plants/animals and environment, with the following general objectives: to learn and develop the potential of microorganisms, plants and animals, understand the mechanisms underlying molecular characteristics with interest and manipulate genomes, in order to maximize their importance / usefulness; intervene in agrarian and industrial sectors of production associated with biotechnology; act at the level of new plant/animal production technologies and screening and diagnosis of plant/animal health; intervene in areas of connection between the primary and secondary sectors, bringing new skills to the two productive sectors; undertake business activities to bring the added value of the products obtained.

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

O mestrado está organizado em duas grandes áreas de especialização a biotecnologia microbiana (Fisiologia e Genética Microbiana; Associações Microbianas e Biofertilizantes; Produção de Biomassa e Bioenergia; Microbiologia Industrial) e a agrobiotecnologia (Associações Microbianas e Biofertilizantes, Organismos Geneticamente Modificados; Produção de Biomassa e Bioenergia; Métodos de Diagnóstico Molecular; Biopesticidas e Biocontrolo; Biofábricas, Bioprodutos e Inovação). Um conjunto de unidades curriculares (Produção de Biomassa e Bioenergia; Tecnologia de Biocatalizadores, Engenharia dos Processos Biotecnológicos), conferem a componente de engenharia necessária a este plano curricular. Finalmente, as disciplinas que conferem as bases de estatística e delineamento experimental (Delineamento Experimental e Análise Multivariada), e de segurança e regulamentação nas indústrias biotecnológicas (Segurança e Regulamentação em Biotecnologia) completam o plano de estudos.

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

The Masters plan is organized into two major areas of specialization, microbial biotechnology (Microbial Physiology and Genetics; Microbial Associations and Biofertilizers, Biomass and Bioenergy; Industrial Microbiology) and agricultural biotechnology (Microbial Associations and Biofertilizers, Genetically Modified Organisms; Biomass and bioenergy Production; Molecular Diagnostic Methods; Biopesticides and Biocontrol; Biofactories, Bioproducts and Innovation). A set of courses is the interface between the two areas (Biomass and Bioenergy; Biocatalysts Technology, Engineering of Biotechnological Processes), giving the necessary engineering component to this curriculum. Finally, the disciplines that provide the foundations of statistics and experimental design (Multivariate Analysis and Experimental Design), and safety and regulation in the biotechnology industry (Safety and Regulation in Biotechnology) complete the plan of studies.

3.1.3. Coerência dos objectivos definidos com a missão e a estratégia da Instituição de Ensino:

A Escola Superior Agrária (ESA) do Instituto Politécnico de Bragança (IPB) é uma instituição pública de ensino superior, com missão definida na criação, transmissão e difusão de conhecimento técnico-científico e profissional através da articulação do estudo, ensino, investigação e desenvolvimento experimental. Detém competências técnicas e científicas no domínio da biotecnologia, com recursos humanos altamente qualificados e laboratórios e equipamentos de grande qualidade nas áreas da: biologia, microbiologia, bioquímica, biologia molecular, engenharia genética, biotecnologia ambiental, biotecnologia microbiana, biotecnologia alimentar, química, produção vegetal, ciência animal, ciências sociais, entre outras. É reconhecida externamente pelas suas atividades de investigação, designadamente pela qualidade da publicação científica, pela elevada participação em projetos de investigação e demonstração e pela existência na ESA/IPB de uma unidade de investigação financiada pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (O Centro de Investigação de Montanha (CIMO).

Para levar a cabo os seus objetivos a ESA/IPB detém diversas parcerias com entidades de desenvolvimento regional e local, como associações de produtores, cooperativas, Câmara Municipais, Núcleos Empresariais, empresas privadas, etc., e instituições politécnicas e universitárias nacionais e internacionais. A colaboração com instituições universitárias estende-se aos domínios da investigação e do ensino. No primeiro caso, destaque-se o relacionamento com a Univ. Trás-os-Montes e Alto Douro, o Instituto Superior de Agronomia, a

Univ. Évora, a Univ. Minho, a Univ. Porto e Univ. Salamanca. No ensino, as colaborações mais significativas ocorrem ao nível de acordos estabelecidos para a lecionação de ciclos de mestrado e doutoramento com universidades espanholas (León, Valladolid e Salamanca).
A proposta de mestrado em Eng. Biotecnológica constitui uma reestruturação do atual mestrado em Biotecnologia, para tentar responder aos novos paradigmas socioeconómicos, e dar resposta aos novos desafios da produtividade do setor primário. Foram introduzidas novas competências específicas permitindo aos formandos atuar em várias áreas emergentes da biotecnologia (Fisiologia e Genética Microbiana, Associações Microbianas e Biofertilizantes, Engenharia dos Processos Biotecnológicos, Organismos Geneticamente Modificados, Microbiologia Industrial, Métodos de Diagnóstico Molecular, Biopesticidas e Biocontrolo, Biofábricas, Bioprodutos e Inovação). O mestrado segue a linha de internacionalização, neste caso procurando responder à solicitação dos alunos que pretendem realizar a dissertação no estrangeiro ao abrigo de programas de mobilidade e, por outro lado, procurando captar estudantes estrageiros, já que o curso será lecionado em língua inglesa.
Esta área de formação faz parte da oferta formativa da Escola desde o ano 2008/09, pelo que se integra perfeitamente na missão e na estratégia da Instituição.

3.1.3. Coherence of the defined objectives with the Institution's mission and strategy:

The Agrarian School (ESA) of Polytechnic Institute of Bragança (IPB) is a public institution of higher education with a mission defined in the creation, transmission and dissemination of technical and scientific and professional knowledge through the articulation of study, teaching, research and experimental development. It holds technical and scientific expertise in the field of Biotechnology, with highly qualified human resources, laboratories and equipment of high quality in the areas of biology, microbiology, biochemistry, molecular biology, genetic engineering, environmental biotechnology, microbial biotechnology, food biotechnology, chemistry, crop production, animal science, among others. It is externally recognized for its research activities, particularly for the quality of scientific publication, the high participation in research and demonstration projects and for the existence at ESA/IPB of a research unit funded by the Foundation for Science and Technology (The Mountain Research Centre - CIMO).
To achieve its objectives ESA / IPB has protocols with several entities of local and regional development, as producer associations, cooperatives, municipalities, entrepreneurial centres, private companies, etc., and with national and international university and polytechnic institutions. The collaboration with universities extends to the areas of research and teaching. In the first case, we highlight the relationship with the University of Trás-os-Montes and Alto Douro, the Institute of Agronomy, the University of Évora, the University of Minho and the Faculty of Pharmacy of Oporto University and the University of Salamanca. In education, the most significant collaborations occur at the level of teaching agreements for master and doctoral cycles with Spanish Universities (University of León, Univ. Valladolid and Univ. Salamanca).
The proposed Master in Eng Biotechnology is a restructuring of the current Master in Biotechnology, to try to answer to new socio-economic paradigms, and answer to the new challenges of productivity in the primary sector. New specific skills were introduced enabling students perform in several emerging areas of biotechnology (Microbial and Genetic Physiology, Microbial Associations and Biofertilizers, Engineering of Biotechnological Processes, Genetically Modified Organisms, Industrial Microbiology, Molecular Diagnostic Methods, Biopesticides and Biocontrol, Biofactories, Bioproducts and Innovation).
The master follows the line of internationalization, in this case seeking to answer to the request of students who wish to hold a dissertation abroad under programs of mobility and, on the other hand, trying to attract foreign students since the course will be taught in English.
This training area is part of the School training offer from the school year 2008/09, so it fits perfectly on the mission and strategy of the institution.

3.2. Adequação ao Projecto Educativo, Científico e Cultural da Instituição

3.2.1. Projecto educativo, científico e cultural da Instituição:

A ESA/IPB é uma das cinco unidades orgânicas do IPB, em funcionamento desde o ano letivo 1986/87. A ESA/IPB tem por missão institucional, como decorre da própria legislação, a criação transmissão e difusão da ciência e tecnologia e da cultura. Articulando ensino, investigação, desenvolvimento tecnológico e apoio à comunidade, cabe à escola formar quadros altamente qualificados e contribuir para o desenvolvimento da região onde se insere e para o progresso geral da sociedade.
Ao nível do ensino, a ESA/IPB tem em funcionamento oito cursos de licenciatura (Engenharias Agronómica, Alimentar, Ambiente, Biotecnológica, Florestal e Zootécnica; Fitofarmacologia e Plantas Aromáticas e Medicinais e Enfermagem Veterinária) e oito cursos de mestrado (Agroecologia, Qualidade e Segurança Alimentar, Gestão de Recursos Florestais, Tecnologia da Ciência Animal, Biotecnologia, Tecnologia Ambiental, Farmácia e Química de Produtos Naturais, Enfermagem Veterinária em Animais de Companhia). São formações académicas em áreas do saber consolidadas na ESA e com uma identidade própria, que resulta de uma estreita ligação entre as ciências agrárias com o ambiente, a tecnologia alimentar e a biotecnologia.
Ao nível do 2º ciclo, é de realçar o estabelecimento de protocolos com as Universidades de Valladolid e León

com vista à colaboração dos docentes na lecionação e orientação de trabalhos nos mestrados de Gestão de Recursos Florestais e Tecnologia Ambiental e com as Universidades de Salamanca e León, respetivamente para os títulos conjuntos em Farmácia e Química de Produtos Naturais e Agroecologia.
A investigação científica foi sempre uma política central no desenvolvimento da Escola. As linhas de investigação em curso têm sobretudo a ver com as áreas de formação ministradas nas licenciaturas e mestrados e estão voltadas para a resolução de problemas do meio envolvente à Instituição. No IPB está sediado o Centro de Investigação de Montanha (CIMO), financiado pela FCT. O CIMO conta com 66 membros efetivos e o Polo do Laboratório de Processos de Separação e Reação (LSRE). Uma parte significativa dos docentes associados a este ciclo de estudos é membro do CIMO, com importante número de projetos e produção científica em revistas de grande prestígio.
Em termos de ligação à comunidade, a ESA/IPB mantém protocolos de cooperação com diferentes instituições, às quais concede apoio técnico, apoio laboratorial, realiza estudos e presta diversos outros serviços. A internacionalização tem vindo a ganhar o estatuto de um novo paradigma institucional. Neste âmbito é de referir a participação da ESA/IPB no programa Erasmus, Erasmus Mundus, Intensive Program, a organização de Congressos, a colaboração de IES em mestrados e o envolvimento em projetos de investigação. De destacar igualmente a cooperação com Universidades Federais Brasileiras, com as quais tem ocorrido intercâmbio regular de alunos e com o ISP (São Tomé e Príncipe) e o IPKS (Angola).

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

ESA is one of the 5 schools of the IPB and has a defined mission in creating, transmitting and diffusing technical-scientific and cultural knowledge. Through the articulation of study, teaching, applied research, experimental development and community support it is up to school training highly qualified staff and contribute to the development of the region and to the general progress of the society.
At the 1st cycle, ESA has in place 8 undergraduate courses (Agricultural Eng., Food Eng., Environmental Eng., Biotechnological Eng., Forest Eng., Zootechnic Eng., Phytopharmacology and Aromatic and Medicinal Plants and Veterinary Nursing) and 8 master courses (Agroecology, Food Quality and Safety, Management of Forest Resources, Animal Science and Technology, Biotechnology, Environmental Technology, Pharmacy and Chemistry of Natural Products and Veterinary Nursing in Pets. These courses are academic backgrounds in areas of knowledge consolidated in ESA and with its own identity that result in a close link between the agricultural sciences and the environment and between the food technology and biotechnology.
At the 2nd cycle, protocols with the Univ. Valladolid and Leon were established having in view the teachers collaboration in the teaching and guidance of works of the Masters of Management of Forest Resources and Environmental Technology and with the Univ. Salamanca respectively for joint titles on Pharmacy and Chemistry of Natural Products and Agroecology.
Scientific research has always been a central policy in the development of the School. The guidelines of current research are mainly connected with the areas of training offered at undergraduate and master's degrees and are focused in solving problems of the Institution surrounded environment. The Mountain Research Centre (CIMO) has it headquarter in IPB, was funded by the Foundation for Science and Technology. The CIMO has 66 members, and a Laboratory of Separation and Reaction (LSRE) Polo. A significant part of the teachers involved in this study cycle is member of CIMO, taking part of the FST (Food Safety and Technology) group, which has an important number of projects and scientific production in journals of high prestige.
In terms of connection to the community, ESA maintains cooperation agreements with different institutions to which provides technical and laboratorial support, performs research and provides other services. Internationalization has gained the status of a new institutional paradigm. In this context it should be noted the participation of ESA in Erasmus, Erasmus Mundus, Intensive Programs, the organization of Congresses, the collaboration of IES in Masters and the involvement in research projects. We highlight the cooperation with Brazilian universities, with which there has been regular exchange of students, the ISP (Sao Tome), the IPKS (Angola).

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

A Biotecnologia tem uma longa história desde a instituição desta designação, mas mais longa ainda enquanto tecnologia de utilização dos seres vivos e dos resultados do seu metabolismo. A Engenharia Biotecnológica e, os consequentes produtos biotecnológicos têm, no mundo atual, uma acrescida importância relativa, sobretudo nas suas vertentes de interface entre o sector primário e secundário, sendo este aspeto o que melhor enquadra a presente proposta de formação avançada no Projecto formativo e científico da Escola Superior Agrária de Bragança, ESA. Com mais de vinte anos de lecionação nos domínios das Ciências Agrárias, a ESA tem vindo a conjugar as suas formações clássicas de Engenharias Agronómica, Zootécnica e Florestal, com as novas tecnologias aplicadas às Ciências Agrárias, nomeadamente nas áreas de Biotecnologia e Ambiental e, mais recentemente numa área inovadora com o desenvolvimento de uma licenciatura e um Cursos de Especialização Tecnológica no domínio da Fitofarmácia e dos Produtos Naturais. O presente mestrado insere-se nessa estratégia institucional e projeto científico e pedagógico.
A formação básica e profissionalizante em biotecnologia é conferida pela licenciatura em Biotecnologia, agora

também reestruturada no sentido de atualizar as suas valências, na qual se formam profissionais com capacidade para o desenvolvimento das potencialidades de microrganismos, plantas e animais (Biotecnologias Microbianas, Vegetal e Animal) e dos mecanismos moleculares e de manipulação genómica potenciadores da sua importância/utilidade, possuindo ainda competências nos domínios da Engenharia de Processos Químicos e da Tecnologia de Proteção Ambiental e Biotecnologia Farmacêutica. Estes licenciados serão o público-alvo preferencial do mestrado em Engenharia Biotecnológica mas, outras formações da ESA poderão aceder ao mestrado, nomeadamente as das áreas das Ciências Agrárias que pretendam enveredar por novas tecnologias e abordagens, cumprindo assim o objetivo de desenvolver a área da agrobiotecnologia. Para a concretização deste projeto formativo, a ESA possui ainda um corpo docente de elevada qualificação técnico-científica, com mais de 70% de doutorados nas diferentes áreas de intervenção das Ciências Agrárias, Biotecnológicas e Ambientais, com projetos financiados e trabalho científico desenvolvido nestes domínios, que apoiam frequentemente a formação prática dos alunos, pela possibilidade de participarem ativamente no desenvolvimento dos projetos. Centros de investigação nos quais os docentes desenvolvem trabalho, com particular destaque para o Centro de Investigação de Montanha, sediado na ESA/IPB e ao qual pertencem a maioria dos seus docentes, são ainda fatores de qualidade que servem de sustentação ao projeto formativo desta Instituição e no qual se enquadra a atual proposta de formação de mestrado em Engenharia Biotecnológica.

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

Biotechnology has a long history since the introduction of this term, but longer as the technological use of living organisms and the results of its metabolism. Biotechnological Engineering and the resulting biotechnological products have, in today's world, an increased relative importance, especially in the aspects of the interface between primary and secondary sector, which is the aspect that best fits this advanced training proposal and the educational and scientific Project of the Agriculture School of Bragança, ESA. With over twenty years of teaching in the fields of Agricultural Sciences, ESA has been combining his classical training of Agricultural Engineering, Animal Science and Forestry, with the new technologies applied to Agricultural Sciences, particularly in the areas of Biotechnology and Environment and, more recently, an innovative area with the development of an undergraduate and a technological specialization courses in the field of Phytopharmacy and Natural Products. This Masters is part of this strategy and institutional scientific and educational project.
The basic and vocational training in biotechnology is conferred by the degree in biotechnology also being reestructured in order to update their subjetcs. It confers competences for developing the potential of microorganisms, plants and animals (Microbial, Animal and Plant Biotechnology,) and molecular mechanisms of genomics manipulation enhancing their importance/usefulness. The graduation also confers competences in Chemical Process Engineering, Environmental Protection Technology and Pharmaceutical Biotechnology.
These graduates are the target preferred audience's for the Masters in Biotechnology Engineering but other ESA formations can access the master, particularly in the areas of Agricultural Sciences who wish to embark on new technologies and approaches, thus fulfilling the goal of developing the area of agricultural biotechnology.
To achieve this formative project, ESA also has a highly qualified technical and scientific board, with over 70% of PhD professors in different fields of intervention of Agricultural Sciences, Biotechnology and Environmental, with funded projects and scientific work in these areas which often support the practical training of the students, since they have the opportunity to participate actively in the development of projects. Research centers in which professors develop work, with particular emphasis on the Mountain Research Center, based at ESA/IPB to which the majority of their professors belong to, are quality factors that support the formative project of this institution and in which the current proposal of Masters in Biotechnology Engineering falls.

3.3. Unidades Curriculares

Mapa IV - Delineamento Experimental e Análise Multivariada / Experimental Design and Multivariate Analysis

3.3.1. Unidade curricular:

Delineamento Experimental e Análise Multivariada / Experimental Design and Multivariate Analysis

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

Luís Filipe de Sousa Teixeira Nunes

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

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver

pelos estudantes):

A unidade curricular tem como objetivos que o aluno seja capaz de:
- Reconhecer a importância de uma metodologia experimental correta e delinear experiências.
- Distinguir diferentes desenhos experimentais e ganhar capacidade para escolher as melhores opções de acordo com os objetivos.
- Identificar o processo de amostragem, bem como o teste estatístico mais adequado.
- Reconhecer as diferenças entre as diferentes técnicas de análise multivariada.
- Interpretar corretamente os resultados obtidos e adquirir capacidade crítica.

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

Within the objectives of the unit, the learner should be able to:
- Recognise the importance of collecting data according an adequately experimental methodology.
- Distinguish between experimental designs and improve the capacity to choose the best options in accordance to the objectives.
- Identify the adequate sampling procedures and statistical tests.
- Be aware of the different techniques of multivariate data analysis.
- Interpret software output results and acquire criticising capacity.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Na unidade curricular abordar-se-ão os seguintes conteúdos:
Capítulo 1 - Amostragem de dados e transformação de variáveis. Testes de hipóteses (paramétricos e não paramétricos).
Capítulo 2 - Análise de variância (ANOVA) a 1 fator e fatorial.
Capítulo 3 - Desenho Experimental: Desenho completamente aleatorizado; Blocos completos aleatorizados; Desenho fatorial; Desenho hierárquico (nested); Desenho multifatorial com restrição na aleatorização.
Capítulo 4 - Regressão linear simples e múltipla.
Capítulo 5 - Análise de variância multivariada (MANOVA).
Capítulo 6 - Técnicas de análise multivariada: Métodos de ordenação (Componentes principais; Análise fatorial; Análise de correspondências; Análise de redundâncias). Métodos de classificação (Análise de clusters). Análise discriminante.

3.3.5. Syllabus:

The following topics will be covered in the unit:
Chapter 1 - Data sampling and transformation of variables. Hypothesis tests (parametric and non-parametric tests)
Chapter 2 - Analysis of variance (one way and factorial ANOVA).
Chapter 3 - Experimental design: Completely randomized single-factor design; Randomized complete block design; Factorial design; Nested design; Multifactor designs with restrictions on randomization.
Chapter 4 - Regression analysis.
Chapter 5 – Multivariate analysis of variance (MANOVA).
Chapter 6 - Multivariate analysis techniques: Ordination methods (Principal components; Factor analysis; Correspondence analysis; Redundance analysis). Classification methods (Cluster analysis). Discriminant analysis

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

No âmbito da Unidade Curricular (UC) pretende-se dotar os alunos de competências ao nível do planeamento e análise de experiências (capítulo 3), amostragem (capítulo 1), exploração e tratamento de dados (capítulos 2, 4 a 6). O programa da UC proposto cobre completamente estas áreas, cuja importância é primordial nomeadamente no delineamento das experiências referentes aos trabalhos de investigação requeridos no âmbito da dissertação. Por fim, o recurso a um software estatístico permitirá aos alunos realizar tratamentos estatísticos completos utilizando bases de dados existentes na literatura e, deste modo, verificar com casos práticos a importância destes temas. Estes exercícios permitem desenvolver capacidades para distinguir entre técnicas de análise e tratamento de dados abordadas e escolher as melhores opções de aplicação.

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

Within the unit the learners will acquire competences at the experimental design level (chapter 3), sampling techniques (chapter 1), exploring and data analysis (chapters 2 and 4 to 6). The proposed topics cover entirely these areas of statistics, which relevance is crucial namely for the experimental design of the experiences that they will carry out during the dissertation. Finally, the use of a statistical software will allow the learners to make

statistical treatments using databases available in the literature and so, to practically infer about the importance of this field. These exercises enable the learners to develop skills to distinguish between the techniques of data analysis and processing discussed and to choose the best application options.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Exposição dos conceitos teóricos recorrendo a equipamentos audiovisuais e multimédia. Resolução de problemas e aplicação dos conceitos teóricos adquiridos usando um software estatístico. Integração de conhecimentos com a elaboração de trabalhos práticos. Disponibilização de documentos e exemplos de aplicação na plataforma de e-learning para incentivar o estudo não presencial e auxilio à realização dos trabalhos práticos.
Recursos: Biblioteca, laboratórios, equipamento informático e software disponíveis na ESAB.
A avaliação será feita através de duas componentes:
- Componente prática que consta da resolução de trabalhos práticos em grupo, recorrendo a um software de estatística, com elaboração de relatório final. Esta componente tem um peso de 40% na classificação final.
- Exame final escrito sobre a matéria teórica e prática lecionada com um peso de 60% na classificação final.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Presentation of the theoretical concepts using audiovisual and multimedia equipment; Problem solving and applications of theoretical concepts acquired using a statistical software; Practical assignments to integrate and apply the learned concepts; Availability of documents and examples of application in e-learning platform to encourage the individual own study and help the preparation of the practical assignments.
Resources: School library, laboratories, computer equipment and software available at ESAB.
The assessment method will rely on two components:
- Practical component consisting in the resolution of practical assignments made in group, using a statistical software, with preparation of final report. This component has a weight of 40% of the final classification.
- Final written exam on the theoretical and practical subjects taught during the semester. This component has a weight of 60% of the final classification.

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

As metodologias de ensino preconizadas encontram-se ajustadas aos objetivos definidos, visto que se baseiam numa sólida formação teórica e prática. A apresentação teórica far-se-á através de exposição, e sempre que possível utilizar-se-ão situações-caso, e orientar-se-á o aluno para a procura de hipóteses, respostas e soluções. São realçadas as potencialidades de um software estatístico e igualmente apontadas as suas limitações de modo a treinar o uso racional deste tipo de ferramentas e desenvolver capacidade de análise crítica dos outputs produzidos e do modo apropriado de apresentação de resultados. Porque se dá grande ênfase ao desenvolvimento de competências que favoreçam o trabalho em equipa, serão propostas atividades para desenvolvimento em pequenos grupos, tanto em situação de sala de aula como em trabalho autónomo.

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

The proposed teaching methodologies are adjusted to the defined curricular unit's objectives, since they rely on a solid theoretical and practical training. The theoretical presentation will be performed through exposure, and whenever possible presumed or real-case scenarios will be used, and the student will be encouraged to make hypotheses, to give possible answers and solutions. The potential of statistical software is highlighted, and also pointed their limitations in order to train the rational use of such tools and develop capacity for critical analysis of outputs produced and the appropriate mode of presentation of results. Because it gives great emphasis to the development of skills that fosters teamwork, activities to develop in small groups, both in the classroom situation as in self work, will be proposed.

3.3.9. Bibliografia principal:

Hair J.F., Black W.C., Babin B.J., Anderson R.E. (2009) Multivariate Data Analysis. Prentice Hall, 7th edition
Hoshmand A. R. (2006) Design of experiments for agriculture and natural sciences. Chapman & Hall/CRC, 2nd edition
Marôco J. P. (2011) Análise Estatística com SPSS Statistics. ReportNumber, Pêro-Pinheiro, 5ª edição
McGarigal K., Cushman S., Stafford S. (2000) Multivariate Statistics for Wildlife and Ecology Research. Springer-Verlag, New York
Miller J. N., Miller J. C. (2010) Statistics and Chemometrics for Analytical Chemistry. Prentice Hall, London, 6th edition
Montgomery D. C. (2009) Design and Analysis of Experiments. Wiley Series, New York, 7th edition
Pestana M. H., Gageiro J. N. (2008) Análise de Dados para Ciências Sociais: A complementaridade do SPSS.

Sílabo, Lisboa, 5ª edição
Reis E. (2001) Estatística Multivariada Aplicada, Silabo, 2ª edição.
Zar J. H. (1999) Biostatistical Analysis. International edition, Prentice-Hall

Mapa IV - Fisiologia e Genética Microbiana / Microbial Physiology and Genetics

3.3.1. Unidade curricular:
Fisiologia e Genética Microbiana / Microbial Physiology and Genetics

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

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
PAULA CRISTINA AZEVEDO RODRIGUES
Doutoramento em Eng. Química e Biológica, área Tecnologia Alimentar, sob o tema Mycobiota and aflatoxigenic profile of Portuguese almonds and chestnuts from production to commercialisation
Mestrado em Recursos Genéticos e Melhoramento
13 cursos de formação avançada em Microbiologia Alimentar e Biotecnologia
Membro de 7 Projetos de I&D
Autora de 8 artigos científicos ISI e 1 capítulo de livro
Autora de 39 comunicações em painel e 11 comunicações orais em encontros científicos
Revisora de 15 artigos científicos nas áreas da Microbiologia e Biotecnologia Alimentar
Docente do ensino superior há 14 anos, nas áreas da Microbiologia, Microbiologia Alimentar e Genética, ao nível graduado e pós-graduado
Orientadora de 2 teses de mestrado em Qualidade e Segurança Alimentar, 12 estágios curriculares e profissionais de alunos de Eng. Biotecnológica e Eng. Alimentar
Monitora em 2 cursos na área da Microbiologia Alimentar

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
- Conhecer de forma aprofundada os mecanismos de obtenção de energia em organismos eucariontes e procariontes;
- Compreender os mecanismos de regulação dos metabolismos primário e secundário e a sua relação com aspectos biotecnológicos;
- Conhecer os mecanismos fisiológicos de resposta dos microrganismos a fatores bióticos e abióticos, nomeadamente na interação com outros organismos (microrganismos, plantas e animais) e em condições de stresse
- Aprofundar os conhecimentos sobre os genomas dos diferentes tipos de microrganismos, de forma a compreender os aspetos particulares da regulação da expressão génica;
- Compreender os efeitos dos factores ambientais sobre as alterações genéticas e a expressão génica, em termos de adaptação e aclimatação.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
- To acquire extensive knowledge on the mechanisms of energy production in prokaryotic and eukaryotic organisms;
- To understand the mechanisms of regulation of primary and secondary metabolism and their relation to biotechnological aspects;
- To acknowledge the microbial physiological responses to biotic and abiotic factors, namely in what concerns interaction with other organisms (microbes, plants and animals) as well as stressful conditions;
- To extend the knowledge on the genomes of different types of microorganisms, in order to understand the particular aspects of gene expression regulation;
- To understand the effects of environmental factors on genetic changes and on gene expression, in both adaptation and acclimation.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
1. Mecanismos de obtenção de energia em bactérias e fungos. Metabolismo energético. Regulação metabólica microbiana: Indução, repressão, efeito de Crabtree, efeito de Pasteur.
2. Regulação do metabolismo primário e secundário.
3. Estrutura e organização do genoma de bactérias, fungos e vírus. Genomas extra nucleares.

4. Processos especializados de recombinação e variação genética. Elementos genéticos móveis.
5. Regulação da expressão génica em microrganismos.
6. Epigenética.
7. Alterações estruturais, fisiológicas e genéticas (de aclimatação e adaptação) dos microrganismos como resposta a fatores de stresse biótico e abiótico e na interação hospedeiro/microrganismo.
8. Mecanismos fisiológicos de sinalização em populações microbianas.

3.3.5. Syllabus:

1. Mechanisms of energy production in bacteria and fungi. Energy metabolism. Microbial metabolic regulation: induction, repression, Crabtree effect, Pasteur effect.
2. Regulation of primary and secondary metabolism.
3. Genome structure and organization of bacteria, fungi and viruses. Extra nuclear genomes.
4. Specialized processes of recombination and genetic variation. Mobile genetic elements.
5. Regulation of gene expression in microorganisms.
6. Epigenetics.
7. Microbial structural, physiological and genetic changes (acclimation and adaptation) as responses under biotic and abiotic stress conditions and in host/microbe interactions.
8. Signalling mechanisms in microbial populations

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

Pretende-se que o aluno adquira e consolide conhecimentos que servirão de suporte a unidades curriculares a jusante. Nesta perspetiva, serão explorados, de forma detalhada, tópicos de regulação genética, estrutural, fisiológica e metabólica dos diversos tipos de microrganismos na sua relação com as condições ambientais e com outros organismos. Para que o aluno compreenda as questões de regulação, serão inicialmente abordados conceitos fundamentais ao nível da fisiologia e genética dos diferentes microrganismos.

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

Students must acquire and consolidate knowledge that will support the curricular units downstream. Topics on the genetic, structural, physiological and metabolic regulation of the various types of microorganisms, which are essential for the understanding of major biotechnological issues, will be explored and discussed in detail. In order for the student to clearly assimilate these topics, fundamentals on microbial physiology and genetics will also be covered.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Componente teórica: será aplicada uma metodologia expositiva através de apresentação de diapositivos, com participação ativa dos alunos. A avaliação desta componente constará de um exame final sobre a matéria lecionada.
Componente prática: constará de planificação e implementação de um trabalho laboratorial a desenvolver ao longo do semestre, com avaliação através da elaboração de um relatório exaustivo.
Orientação Tutória: Apoio na pesquisa bibliográfica sobre os temas propostos.
Adicionalmente, será usada a plataforma de e-learning que facilita o contacto entre o docente e o aluno, e constitui uma ferramenta imprescindível para consolidar a aprendizagem.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical component: A methodology will be applied through expository slideshow, with active participation of students. The assessment of this component will be based on a final written exam.
Practical component: will consist on the planning and implementation of a laboratory work to be developed throughout the semester, with assessment through the preparation of a thorough report.
Tutorial Orientation: Support on the literature research for the development of the laboratory protocol.
Additionally, the e-learning platform will be used as a tool to aid the communication between teacher and student.

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

Os conteúdos teóricos serão apresentados de forma expositiva. Considerando que o envolvimento do aluno na discussão é a melhor ferramenta para consolidação dos conhecimentos, o aluno será frequentemente questionado e chamado a intervir. Pretende-se que o aluno adquira e consolide conhecimentos que servirão de suporte a unidades curriculares a jusante.
Pretende-se que a componente prática reflita os conhecimentos adquiridos na componente teórica. Para tal, o aluno deverá, com base nesses conhecimentos reforçados por uma forte componente de pesquisa

bibliográfica, elaborar e executar um protocolo laboratorial sobre os temas abordados na componente teórica, nomeadamente no que respeita ao estudo da regulação fisiológica e genética em microrganismos.

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

The contents will be presented by slideshow. Considering that student involvement in the discussion is the best tool for knowledge consolidation, students will often be questioned and asked to intervene. It is intended that the students acquire and consolidate knowledge that will strongly assist in the curricular units downstream.
The practical component is intended to reflect the knowledge acquired in the theoretical component. For this to be achieved, the student, based on this knowledge reinforced by a strong research literature, will be asked to design and implement a laboratory protocol on the topics covered in the theoretical component involving the analysis of physiological and genetic regulation in microorganisms.

3.3.9. Bibliografia principal:

Livros / Books:
Dale J, Park SF, 2010. Molecular Genetics of Bacteria, Wiley
Kim BH, Gadd GM, 2008. Bacterial Physiology and Metabolism, Cambridge University Press
Moat AG, Foster JW, Spector MP, Sector MP, 2002. Microbial Physiology, 4th Edition, Wiley-Liss
Moore D, Frazer LN, 2010. Essential Fungal Genetics, Springer
Reddy SM, Reddy SR, 2007. Microbial Physiology, Scientific Publishers Journals Dept

Revistas da especialidade / Journals:
Advances in Microbial Physiology, Academic Press
Annual Review of Microbiology, Annual Reviews
Microbiology and Molecular Biology Reviews, Academic Press
Journal of Molecular Microbiology and Biotechnology, Karger

Mapa IV - Associações Microbianas e Biofertilizantes / Microbial association and biofertilizers

3.3.1. Unidade curricular:

Associações Microbianas e Biofertilizantes / Microbial association and biofertilizers

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

Anabela Rodrigues Lourenço Martins

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

Paula Cristina dos Santos Baptista
É Licenciada em Engenharia Agrícola, Mestre em Controlo de Qualidade – ramo Ambiente e Doutorada em Ciências - ramo da Biologia.
É autora e co-autora de 48 artigos científicos publicados em revistas internacionais indexadas, a maioria dos quais na área da micologia e das interacções planta-fungo, fungo-fungo e fungo-insecto para selecção de agentes de luta biológica contra pragas e doenças nas culturas agrícolas. Apresentou mais de 100 comunicações (orais e em poster) em congressos internacionais e nacionais.
Actualmente co-orienta 2 teses de Doutoramento, uma das quais no âmbito da selecção de fungos entomopatogénicos para a luta biológica de pragas da oliveira.
Participa(ou) em 13 projectos de investigação nacionais e internacionais.
Participou na organização de 3 congressos, e foi responsável pela organização do Erasmus Intensive Programme "Biotechnological application of fungi as biological control agentes".

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Os novos avanços no conhecimento da ecologia da rizosfera, para os quais os diferentes domínios da biologia deram o seu contributo, têm confirmado a intensa interação e interdependência entre as plantas e os microrganismos do solo, destacando-se os seus efeitos benéficos na nutrição das culturas.
Esta unidade tem como objetivos:
1. Compreender as relações básicas solo-planta e seus efeitos na biodisponibilidade de nutrientes.
2. Estudar a Biologia da rizosfera e as associações microbianas.
3. Transmitir o estado atual de conhecimento relativo aos microrganismos rizosféricos nas várias vertentes ligadas à agronomia, genética, fisiologia e bioquímica.
4. Dar a conhecer os vários grupos de microrganismos da rizosfera com importância como biofertilizantes.

5. Aplicar as tecnologias desenvolvidas para a aplicação dos microrganismos rizosféricos a uma agricultura sustentável e respeitadora do ambiente.

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

New advances in the knowledge of the rhizosphere ecology, for which the different fields of biology have contributed, have confirmed the intense interaction and interdependence between plants and soil microorganisms, emphasizing its beneficial effects on plant nutrition.
This curricular unit aims to:
1. Understand the basic soil-plant relationships and their effect on the bioavailability of nutrients.
2. Study the biology of the rhizosphere and microbial associations.
3. Transmit the current state of knowledge concerning the rhizosphere microorganisms in the various aspects related to agronomy, genetics, physiology and biochemistry.
4. Indicate the several groups of rhizosphere microorganisms with importance as biofertilizers.
4. Apply the technologies developed for the application of rhizosphere microorganisms in sustainable agriculture.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1.Relações solo-planta: Disponibilidade de nutrientes no solo; Fatores internos e externos que influenciam o crescimento e desenvolvimento das raízes; Química da rizosfera e sua relação com a nutrição das plantas.
2.Biologia da rizosfera. Diversidade de organismos tendentes a melhorar o desempenho de plantas no uso de azoto e fósforo: Bactérias simbióticas fixadoras de azoto Rhizobium sp.; Bactérias não-simbióticas de vida livre fixadoras de azoto: Azotobacter, Azospirillum, etc.; Cianobactérias fixadoras de azoto: Azolla-Anabaena, Alausirum, Calothrix; Microrganismos solubilizadores de fosfatos: Bacillus, Pseudomonas, Penicillium, etc.; Micorrizas: endo- e ectomicorrizas; Bactérias ajudantes de micorrizas; Microrganisms celulolíticos
3.Mecanismos de fixação biológica de Azoto em plantas leguminosas
4.Mecanismos de ação de Bactérias rizosféricas e endófitos
5.Mecanismos das associações micorrízicas: Endo- e ectomicorrizas
6.Biotecnologia associada à produção de biofertilizantes

3.3.5. Syllabus:

1. Soil-plant relations: availability of nutrients in the soil; Internal and external factors that influence the growth and development of roots; Chemistry of the rhizosphere and its relation to plant nutrition.
2. Biology of the rhizosphere. Diversity of organisms to improve plant performance in the use of nitrogen and phosphorus: Nitrogen-fixing bacteria Rhizobium sp.; Free-living (non-symbiotic) bacteria: Azotobacter, Azospirillum, etc.; Nitrogen-fixing Cyanobacteria: Azolla-Anabaena, Alausirum, Calothrix, Phosphate-solubilizing microorganisms: Bacillus, Pseudomonas, Penicillium, etc.; Mycorrhiza: endo-and ectomycorrhizae; Mycorrhiza helper bacteria; Cellulolytic microorganisms.
3. Mechanism of biological nitrogen fixation in leguminous plants.
4. Mechanisms of action of rhizospheric bacteria and endophytes.
5. Mechanisms of mycorrhizal associations: Endo- and ectomycorrhizas.
6. Biotechnology applied to the production of biofertilizers.

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

Os conteúdos programáticos da presente unidade curricular estão em total concordância com os objetivos propostos. Nas temáticas abordadas no Módulo 1 pretende-se que os alunos adquirem conhecimentos básicos sobre fatores que condicionam a biodisponibilidade dos nutrientes no solo (objetivo 1). Os Módulos 2, 3, 4 e 5, relativa ao estudo das interações planta-microrganismos (Fungos, Cianobactérias e Bactérias), seus efeitos na nutrição das plantas, e biologia das interacções (formação e mecanismos de ação), pretendem dotar os alunos de competências de modo a serem capazes de identificar os vários grupos de microrganismos da rizosfera com importância como biofertilizantes, dando assim cumprimento aos objetivos 2, 3 e 4. No Módulo 6 pretende-se que os alunos conheçam em pormenor o papel da biotecnologia na produção de biofertilizantes (objetivo 5).

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

The program of this course is in full agreement with the proposed objectives. The themes covered in Module I will allow the students to acquire basic knowledge regarding factors that affect the bioavailability of the nutrients in the soil (objective 1). Modules 2, 3, 4 and 5 focused the study of plant-microorganisms (fungi, bacteria and cyanobacteria) interaction, their effects on plant nutrition, and the biology of the interaction (formation and mechanisms). Those Modules intends to provide students with the ability to identify the several groups of microorganisms in the rhizosphere, and their importance as biofertilizers (objectives 2, 3 and 4). In

Module 6 is intended that students know in detail the role of biotechnology in the biofertilizers production (objective 5).

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Serão realizadas aulas teóricas, teórico-práticas e laboratoriais.
As aulas teóricas basear-se-ão fundamentalmente nos métodos expositivo e ativo, apoiando-se na videoprojeção.
Nas aulas teórico-práticas e laboratoriais serão realizados trabalhos práticos relacionados com algumas das temáticas que constam do programa.
Em simultâneo, será utilizada a plataforma de e-learning, ferramenta imprescindível à aprendizagem dos alunos, e forma de contacto entre o docente e os estudantes.
Avaliação: - Trabalhos Práticos/ Seminário teórico-prático; - Exame final escrito individual.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The course consists of lectures, theoretical-practices and laboratory practices.
Lectures: explanatory and active methods supported by video projection will be used.
Theoretical and laboratory practices: Appropriate work with practical nature will be undertaken focusing on issues related to the program listed.
Simultaneously, the e-learning platform will be used. This platform is an essential tool for students' learning, acting as a supplementary form of contact between teacher and students.
Evaluation: Group works / Seminary;- Individual written final exam.

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

As metodologias de ensino propostas são coerentes com os objetivos traçados para a unidade curricular, uma vez que nas aulas teóricas apresentar-se-ão os conceitos teóricos necessários à compreensão das matérias propostas e serão dados exemplos de forma a interligar os conceitos teóricos com a prática.
Nas aulas teórico-práticas e laboratoriais serão realizados trabalhos práticos relacionados com a biologia da rizosfera, as associações microbianas e os seus efeitos benéficos na nutrição das culturas, e a produção biotecnológica de biofertilizantes, permitindo aos alunos adquirirem alguma experiência laboratorial e consolidação de conhecimentos.

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

The teaching methodologies proposed are consistent with the goals of the course. In the theoretical lectures the fundamental concepts necessary for understanding the topics proposed in this course will be introduced and several examples will be given in order to link theory with practice.
In practical and laboratory class's practical works related to biology of the rhizosphere, microbial associations and their beneficial effects on plant nutrition, and the biotechnology production of biofertilizers will be conducted, allowing students to gain some experience and allowing the consolidation of their knowledge.

3.3.9. Bibliografia principal:

Gianinazzi S, Schüepp H, Barea JM, Haselwandter K (2001) Mycorrhiza technology in agriculture: from genes to bioproducts. Birkhäuser, Basel, Switzerland.
Kannaiyan S (ed.) (2002) Biotechnology of Biofertilizers. Narosa publishing house.
Mukerji KG, Singh J, Chamola BP (2000) Mycorrhizal Biology. Kluwer Academic Publishers.
Rai MK (2006) Handbook of Microbial Biofertilizers. The Hawworth Press. Inc.
Robson AD, Abbott LK, Malajczuk N (1994) Management of mycorrhizas in agriculture, horticulture and forestry. Kluwer Academic Publishers, Boston.
Singh DP, Dwived SK (2004) Environmental microbiology and biotechnology. New age International publishers.
Smith S, Read D (2008) Mycorrhizal Symbiosis, 3rd Edition. Academic Press.
Tilak KVBR, Pal KK, Dey R (2010) Microbes For Sustainable Agriculture. International Publising House.

Mapa IV - Engenharia dos Processos Biotecnológicos / Engineering of Biotechnological Processes

3.3.1. Unidade curricular:

Engenharia dos Processos Biotecnológicos / Engineering of Biotechnological Processes

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

Elsa Cristina Dantas Ramalhosa

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

António Manuel Coelho Lino Peres
Professor Adjunto
Doutoramento (Engenharia Química, 1998; Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto)
Revisor convidado de 32 artigos científicos submetidos a 10 Revistas Internacionais
Membro de Equipas de Investigação em 12 Projetos de Investigação financiados (
Membro integrado do Laboratório Associado LSRE/LCM
Docente do Ensino Superior 1996/2012
Coautor de 27 artigos publicados em revistas internacionais indexadas ao ISI
Coautor de 24 comunicações em Congressos Internacionais e de 22 comunicações em Congressos Nacionais

Clementina Maria Moreira dos Santos
Licenciatura em Química, Ramo Química Alimentar, 1996.
Mestrado em Química, 2000.
Doutoramento em Química, 2007.
Participação em 2 projetos de investigação.
Co-autora de 3 capítulos de livros.
Co-autora de 18 artigos em revistas de circulação internacional com arbitragem científica.

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Conhecer os principais componentes de um biorreator e proceder ao seu dimensionamento;
Determinar coeficientes de transferência de massa de modo a avaliar o sistema de arejamento;
Conhecer as geometrias-tipo mais utilizadas no projeto de fermentadores;
Conhecer os diferentes modos de operação de um biorreator e de que forma estes afetam as concentrações de biomassa, substrato e produto final;
Seleccionar o reator biológico mais adequado;
Determinar distribuições de tempos de residência de forma a verificar a existência ou não de desvios à idealidade;
Identificar as equações que traduzem a dinâmica de bioprocessos;
Identificar as principais variáveis de estado do bioprocesso que deverão ser monitorizadas;
Distinguir sensores físicos e sensores por programação utilizados na monitorização das principais variáveis de estado de bioprocessos;
Aplicar algoritmos de controlo de modo a manter as variáveis de estado do processo próximo de valores de referência pré-estabelecidos.

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

- Recognise the main components of a bioreactor and make their design;
- Determine mass transfer coefficients to evaluate the aeration system;
- Know the types of geometry most commonly used in the design of fermenters;
- Know the different modes of operation of a bioreactor and how these affect the biomass, substrate and final product concentrations;
- Select the most appropriate biological reactor;
- Determine the residence time distributions in order to verify the existence of deviations from ideal reactor behavior;
- Identify the equations that represent the bioprocesses dynamics;
- Identify the key state variables that should be monitored during a bioprocess;
- Distinguish physical sensors and software sensors used for monitoring the main state variables of bioprocesses;
- Apply control algorithms to maintain the state variables of the process nearby pre-established reference values.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Projeto e construção de fermentadores industriais: determinação do volume, geometria e material de construção; Agitação e arejamento - determinação do coeficiente de transferência de massa – KLa;
2. Geometrias e Modos de Operação dos Fermentadores: Geometrias-tipo - Tanque agitado, leito fixo, leito fluidizado, coluna de bolhas, reator de circulação por arejamento ou air-lift; Modos de operação - Reator descontínuo, reator contínuo com mistura perfeita, associação de biorreatores, reator com alimentação escalonada ou fed-batch -, e outras configurações - reatores de alta densidade celular, reatores para

fermentação em fase sólida;
3. Seleção do reator biológico mais adequado;
4. Desvios à idealidade no caso de biorreatores a operarem em contínuo: distribuição de tempos de residência e formas de a determinar.
5. Instrumentação e controlo de reatores biológicos.

3.3.5. Syllabus:

1. Design and construction of industrial fermenters: determination of the volume, geometry and material of construction; Agitation and aeration systems – determination of mass transfer coefficient - KLa;
2. Geometries and Operating Modes of Fermenters: Geometry-type - stirred-tank reactor, fixed-bed reactor, fluidized-bed reactor, bubble column reactor, air-lift reactor; Operating modes - batch reactor, continuous stirred-tank reactor, association of bioreactors, fed-batch reactor -, and other configurations - high cell density reactors, reactors for solid-state fermentation;
3. Selection of the most appropriated biological reactor;
4. Non-ideal behavior of reactors: Residence time distributions and how to predict them.
5. Instrumentation and control of biological reactors.

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

Os conteúdos programáticos indicados são totalmente coerentes com os objetivos estabelecidos. Com a presente unidade curricular pretende-se que os alunos conheçam os principais componentes presentes num bioreactor e da importância de se realizar um correto dimensionamento do mesmo, com ênfase particular no projeto dos sistemas de agitação e arejamento, dando cumprimento ao primeiro e segundo objetivos.
De seguida, serão apresentadas as geometrias-tipo mais utilizadas em processos biotecnológicos, referindo-se o tanque agitado, o de leito fixo, o de leito fluidizado, o de coluna de bolhas e o reator de circulação por arejamento ou air-lift, atingindo-se o terceiro objetivo.
Posteriormente, serão abordados os diferentes modos de operação, designadamente o reator descontínuo, o reator contínuo com mistura perfeita, a associação de biorreatores, o reator com alimentação escalonada ou fed-batch e de que forma estes modos de operação afetam as concentrações de biomassa, substrato e produto final, dando cumprimento ao quarto objetivo.
Após interiorização dos conceitos anteriores, os alunos serão capazes de selecionar o reator biológico mais adequado a ser utilizado para uma dada situação em concreto, sendo atingido o quinto objetivo proposto.
De forma a avaliar a ocorrência de desvios à idealidade serão determinadas distribuições de tempos de residência no caso de biorreatores a operarem em contínuo, dando cumprimento ao sexto objetivo.
Por fim, os alunos adquirirão conhecimentos ao nível da instrumentação e controlo de reatores biológicos, sendo atingidos os últimos quatro objetivos propostos.

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

The syllabus course is totally in accordance with the objectives established. With this course it is intended that students know the main components present in a bioreactor and the importance of a correct dimensioning of these, with particular emphasis on the design of agitation and aeration systems, in compliance with the first and second goals. The third goal will be achieved after discussion of the most commonly used geometries in biotechnological processes, namely, stirred-tank reactor, fixed-bed reactor, fluidized-bed reactor, bubble column reactor and air-lift reactor. Later, different modes of operation will be discussed, namely, the batch reactor, continuous stirred-tank reactor, bioreactors association and fed-batch reactor, and how these operating modes can affect the final biomass, substrate and product concentrations, fulfilling the fourth goal. With these skills, students will be able to select the most appropriated biological reactor to be used in practical applications, being reached the fifth objective. Residence time distributions will be used to evaluate the occurrence of deviations from ideal reactor behavior, hitting the sixth goal. Finally, students will acquire knowledge in terms of instrumentation and control of biological reactors, being reached the last four objectives.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Serão realizadas aulas teóricas, teórico-práticas e laboratoriais.
As aulas teóricas basear-se-ão fundamentalmente nos métodos expositivo e activo, mas também pontualmente recorrer-se-á ao método interrogativo, apoiando-se no datashow. Serão também utilizados meios audiovisuais, como o retroprojector, e quadro.
Nas aulas teórico-práticas e laboratoriais serão resolvidos problemas e realizados trabalhos práticos relacionados com algumas das temáticas que constam do programa.
Em simultâneo, será utilizada a plataforma de e-learning, ferramenta imprescindível à aprendizagem dos alunos, e forma de contacto entre o docente e os estudantes.
Avaliação: - Trabalhos Práticos/ Trabalhos de grupo; - Exame final escrito individual.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures, theoretical-practical and laboratory practices will be taught.
The lectures will be based mainly on expositive and active methods and occasionally on the interrogative method, being the data projector used. Other media resources will be applied, such as video projection, and black-board.
Theoretical-practical and laboratory practices: application of the theoretical concepts in solving practical problems. In parallel, laboratory works will be performed. Simultaneously, the e-learning platform will always be used as an essential tool for student learning, and way of contact between teacher and students.
Evaluation: Practical work (reports, exercises) + Individual written exam

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

As metodologias de ensino propostas são coerentes com os objetivos traçados para a unidade curricular, uma vez que nas aulas teóricas apresentar-se-ão os conceitos teóricos necessários à compreensão das matérias propostas e serão dados exemplos de forma a interligar os conceitos teóricos com a prática.
Nas aulas teórico-práticas pretende-se resolver exercícios relacionados com a transferência de oxigénio / arejamento de bioreatores, de modo os alunos poderem avaliar o sistema de arejamento de um bioreator. Também se pretende realizar exercícios que demonstrem como os diferentes modos de operação de um biorreator afetam as concentrações de biomassa, substrato e produto final.
Nas aulas laboratoriais pretende-se realizar fermentações num reator descontínuo, reator contínuo com mistura perfeita e num reator com alimentação escalonada ou fed-batch, de forma a demonstrar na prática como estes modos de operação afetam as concentrações de biomassa, substrato e produto final. Também se determinará experimentalmente distribuições de tempos de residência de reatores a operarem em contínuo, permitindo aos alunos adquirirem alguma experiência laboratorial e prática além da teoria.

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

The teaching methodologies proposed are consistent with the goals set for the course. The lectures will introduce the theoretical concepts and practical examples will be given that are necessary for understanding and make the connection between theory and practice.
In practical classes, problems related to oxygen transfer / aeration system of bioreactors will be solved. Exercises will also be performed to demonstrate how different modes of operation of a bioreactor can affect the final concentrations of biomass, substrate and product.
In laboratory classes, some fermentations will be executed in batch reactor, continuous stirred-tank reactor and in a fed-batch reactor, in order to demonstrate how these operating modes can affect the final concentrations of biomass, substrate and product. Determination of residence time distributions will also be performed, allowing students to obtain some experience and laboratory practice, beyond theory.

3.3.9. Bibliografia principal:

Bailey J.E., Ollis D.F. (1987) Biochemical Engineering Fundamentals, McGraw-Hill (ISBN 978-0070032125)
Fonseca M.M., Teixeira J.A. (2007) Reactores Biológicos: Fundamentos e Aplicações, Lidel (ISBN 978-9727573660)
Shuler M.L., Kargi F. (2001) Bioprocess Engineering: Basic Concepts, 2nd Edition, Prentice Hall (ISBN 978-0130819086)
Stanbury P.F., Whitaker A., Hall S.J. (1995) Principles of Fermentation Technology, 2nd Edition, Elsevier Science Ltd. (ISBN 0-7506-4501-6)

Mapa IV - Organismos Geneticamente Modificados / Genetically Modified Organisms

3.3.1. Unidade curricular:

Organismos Geneticamente Modificados / Genetically Modified Organisms

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

Maria João Almeida Coelho Sousa

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

Teresa Maria Montenegro de Araújo Almendra Correia
Categoria Profissional: Professora Adjunta
Licenciatura: Engenharia Zootécnica, UTAD-1989
Mestrado: Produção Animal, Vila Real, 1997.

Doutoramento: Ciência Animal, UTAD-2004

Atividade docente: Responsável pelas unidades curriculares na área da Fisiologia Animal e Biotecnologia Genética (desde 1990).

Publicações
Correia, T, 2004. "Estudo da variabilidade e relações genéticas em raças caprinas autóctones mediante microssatélites" Thesis.Doctoral. UTAD. Vila Real.
Correia, T., Azevedo, J., Mendonça, A., Fontes, P., Galvão, L., Cardoso, M., Velasco, H., Maurício, R., Valentim, R., 2010. Effects of PGF2 administration at the onset or the end of a short-term progestagen treatment in Serrana goats. Reproduction in Domestic Animals, 45 (3), 83.
Projetos
-POCTEC - OTSA - Observatorio Transfronterizo de Sanidad Animal.
-PTDC/SAL, BEB/108728/2008 - Hemo-Networks.
- PTDC/SAU, ENB/116929/2010-2012 - Biomimetic.

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Conhecer e aplicar noções de biologia molecular. Conhecer as técnicas de DNA recombinante. Conhecer os métodos para obtenção de organismos geneticamente modificados, sejam animais, vegetais ou microbiológicos. Conhecer os métodos para deteção e quantificação de organismos geneticamente modificados. Conhecer a Legislação Vigente referente a OGM.

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

Understand and apply concepts of molecular biology. To know the techniques of recombinant DNA. To know the methods for obtaining genetically modified organisms in animals, plants and microorganisms. To know the methods for detection and quantification of genetically modified organisms. To Know current legislation regarding GMOs.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Definir OGM Ex: Industriais/laboratoriais de Produção de OGMs. Uso de animais transgénicos na produção de proteínas de interesse comercial. Uso de animais transgénicos na medicina humana/veterinária, no estudo de doenças ou em xenotransplante. Plantas transgénicas produtoras de proteínas de interesse farmacológico, melhoramento agronómico e comercial e produção de compostos. Manipulação genética de microrganismos: obtenção de OGM produtores de compostos. Técnicas de DNA recombinante: DNA procariota/eucariota. Métodos de extração de ácidos nucleicos e obtenção de plantas e animais transgénicos. Seleção de OGMs. Análise molecular de OGMs. Incorporação estável e transiente do DNA. Expressão do DNA de interesse. Métodos de deteção/quantificação de OGM: Baseada na presença de proteínas e de ácidos nucleicos. Métodos alternativos de deteção/quantificação de OGM's:Cromatografia, Espectrometria de Massa e Infra-Vermelhos, Microchips, Legislação de OGM: Rotulagem e rastreabilidade.

3.3.5. Syllabus:

GMOs Definition Ex: Industrial/Laboratory Production of GMOs. transgenic animals use for production of commercial interest proteins. Transgenic animal application in human/veterinary medicine, diseases studies or in xenotransplantation. Transgenic plants producing proteins of pharmaceutical interest, commercial agronomic improvement or compounds production. Genetic manipulation of microorganisms to obtain GMOs producing compounds. Recombinant DNA techniques: DNA microbial and eukaryotic. Methods of extracting nucleic acids. Techniques to obtain transgenic plants and animals. Selection of transformed organisms. Molecular analysis of GMOs. Stable and transient incorporation of DNA. Expression of the DNA of interest. Methods for detection/quantification of GMO: Based on the presence of proteins and nucleic acids. Alternative methods for detection/quantification of GMOs: Chromatography, mass and Infrared spectrometry, Microchips,. GMO Legislation: Labelling and traceability.

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

Os conteúdos teóricos serão apresentados de forma expositiva. Considerando que o envolvimento do aluno na discussão de casos é a melhor ferramenta para consolidação dos conhecimentos, o aluno será frequentemente questionado e chamado a intervir. Para além disso, pretende-se que o aluno seja capaz de responder perante uma situação real, apresentar medidas e justificar as suas decisões com base em conhecimentos teóricos e práticos.

Sempre que possível a componente prática será de cariz laboratorial, em que o aluno deverá ser capaz de desenvolver e aplicar protocolos de análise de OGM. Pretende-se assim que o aluno compreenda as questões envolvidas na análise laboratorial dos OGM de diferentes origens (Animal e Vegetal), mas também que adquira competências para trabalhar em laboratório e análise dos resultados obtidos com as diferentes técnicas envolvidas em cada caso. Serão criados grupos de trabalho para discussão, análise e comparação de tecnologias mais complexas. A componente prática fará um acompanhamento dos temas abordados na componente teórica.

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

The contents are presented in a theoretical exposition. Considering that student involvement in the discussion of cases is the best tool for consolidation of knowledge, the student will often be questioned and asked to intervene. It is intended that the student is able to answer to a real situation, and present measures justify their decisions based on theoretical and practical knowledge. Whenever possible the practical component will be oriented laboratory, in which the student should be able to develop and implement protocols for GMO analysis from different sources (Animal and Plant), acquiring skills to work in the laboratory with several techniques. Will be set up working groups for discussion, analysis and comparison of more complex technologies. The practical component will follow up the issues addressed in the theoretical component.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Componente teórica: será usada uma metodologia expositiva através de apresentação de diapositivos e participação direta e ativa dos alunos. A avaliação desta componente constará de um exame final sobre a matéria lecionada.
Componente prática: constará de trabalhos laboratoriais, com avaliação através de estudos de caso que estabeleçam ligação entre os conhecimentos adquiridos nas componentes teórica e prática. Com apresentação oral dos alunos.
Orientação Tutória: Apoio na pesquisa bibliográfica sobre os temas propostos.
Adicionalmente, será usada a plataforma de virtual que facilita o contacto entre o docente e o aluno, e constitui uma ferramenta imprescindível para consolidar a aprendizagem.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical component: A methodology will be used through expository slideshow and direct and active participation of students. The evaluation of this component will include a final exam on the subject taught.
Practical component: consist of laboratory work, with assessment through case studies that connect between the knowledge acquired in the theoretical and practical component: with students' oral presentation.
Tutorial Orientation: Support on the research literature evolving the topics proposed. Additionally, it will use the virtual platform that facilitates contact between teacher and student, and is an indispensable tool to consolidate learning.

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

A apresentação teórica far-se-á através de exposição, preferencialmente dialogada; podendo a exposição da informação fazer uso de materiais complementares como textos, documentos e artigos ou imagem-projeção-multimédia, sempre que tal se afigure conveniente. Para reforçar ainda mais a aquisição de competências será dado grande enfase a estudos de caso. A exposição e discussão dos assuntos teóricos será determinante na consolidação dos conhecimentos de modo a permitir o desenvolvimento e evolução do aluno, permitindo que este possa desenvolver metodologias adequadas, com base nas ferramentas técnicas e laboratoriais obtidas nas aulas práticas, para cada caso de determinação de OGM. Assim como deverá aumentar capacidade de análise e sentido crítico do aluno na aplicação da legislação em vigor. Os conteúdos práticos com metodologias chave na área, permitiram o manuseamento dos equipamentos e reagentes mais frequentemente utilizados.

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

A theoretical presentation will be far through exposure, preferably through interactive dialogue. Additional material such as texts, papers or multimedia, may be used whenever it appears necessary. To further enhance the acquisition of skills will be given great emphasis to case studies. The exposure and discussion of theoretical issues will be decisive in the consolidation of knowledge to enable the development and evolution of student, the exposure and discussion of theoretical issues will be decisive in the consolidation of knowledge to enable the development and evolution of the student, allowing it to develop appropriate methodologies, based on the tools and techniques obtained in laboratory practical classes, in each GMOs determination. Increase capacity for analysis and critical sense of the student in the application of current legislation. The practical contents apply

the key methodologies in the area, as well as the handling of equipment and reagents most frequently used.

3.3.9. Bibliografia principal:

Albert C., Laurent M.S., Norin C., Yonglong C., Louis Du Pasquier, Jana L., Nicolas P., Michael R., Daniel L.W., Odile J.B. (2008). Transgenesis producers in Xenopus. Biol cell 100 (9): 503-521.
Brown T. (2010) Gene Cloning and DNA Analysis: An Introduction (Brown, Gene Cloning and DNA Analysis)
Erando k., Harvey, Chistopher T.R., Barry J.H., Mikko A. (2011). Transgenic animal models of neurodegeneration based on human genetic studies. J Neural Trans.118 (1): 27-45.
Evelin L.S., Micheli F., Wagner F.G. (2011). Insights into Alzheimer patogenisis from studies in transgenic animal models. Clinics: 66(S1): 45-54.
Sarad R.P. (2010) The GMO Handbook: Genetically Modified Animals, Microbes, and Plants in Biotechnology
Walker J.M., Rapley R. (2000). Molecular Biology and Biotechnology. Royal Society of Chemistry. University of Hertford, Hatfield, UK. 4:405-431.
Watson J., Gilman M., Witkowski J., Zoller M. (1993) Recombinant DNA. 2th ed, Freeman and Company.

Mapa IV - Segurança e Regulamentação em Biotecnologia / Safety and Regulation in Biotechnology

3.3.1. Unidade curricular:

Segurança e Regulamentação em Biotecnologia / Safety and Regulation in Biotechnology

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

Maria Conceição Constantino Fernandes

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

PAULA CRISTINA AZEVEDO RODRIGUES
Doutoramento em Eng. Química e Biológica, área Tecnologia Alimentar, sob o tema Mycobiota and aflatoxigenic profile of Portuguese almonds and chestnuts from production to commercialisation
Mestrado em Recursos Genéticos e Melhoramento
13 cursos de formação avançada em Microbiologia Alimentar e Biotecnologia
Membro de 7 Projetos de I&D
Autora de 8 artigos científicos ISI e 1 capítulo de livro
Autora de 39 comunicações em painel e 11 comunicações orais em encontros científicos
Revisora de 15 artigos científicos nas áreas da Microbiologia e Biotecnologia Alimentar
Docente do ensino superior há 14 anos, nas áreas da Microbiologia, Microbiologia Alimentar e Genética, ao nível graduado e pós-graduado
Orientadora de 2 teses de mestrado em Qualidade e Segurança Alimentar, 12 estágios curriculares e profissionais de alunos de Eng. Biotecnológica e Eng. Alimentar
Monitora em 2 cursos na área da Microbiologia Alimentar

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

1. Conhecer e compreender as questões de segurança associadas à manipulação de organismos biológicos;
2. Conhecer os processos de avaliação e gestão dos riscos na área da biotecnologia;
3. Conhecer a legislação e as agências e organismos reguladores e fiscalizadores nas questões das atividades biotecnológicas e da biossegurança;
4. Conhecer a importância e a regulamentação de estudos laboratoriais com animais;
5. Estabelecer relações entre os avanços do conhecimento científico e os regulamentos que avaliam os produtos biotecnológicos;
6. Aplicar os conhecimentos a questões práticas.

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

1. To know and understand the safety issues associated with the manipulation of biological organisms;
2. To know the procedures for risk assessment and management in biotechnology;
3. To know the laws and the agencies and regulatory bodies involved in biotechnology activities as well as biosafety and biosecurity;
4. To know the importance and regulation of animal use in laboratory studies;
5. To establish the relation between advances in scientific knowledge and regulations that assess the biotechnological products;
6. To apply knowledge to real situations.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

A. Riscos ambientais: Perigos químicos e biológicos, classificação, fatores de risco, levantamento de dados, epidemiologia, avaliação dos riscos, prevenção; Legislação.
B. Biossegurança: Histórico; Conferências de Asilomar; Protocolo de Cartagena; Infecções laboratoriais; Perigos biológicos, níveis de biossegurança, práticas e instalações; Laboratórios e instalações de manipulação de organismos patogénicos, de quarentena e geneticamente modificados. Envio e transporte de organismos vivos entre países. Bioterrorismo Regulamentação.
C. Experimentação Animal: Desenho e gestão de instalações, manuseamento, procedimentos experimentais e bem-estar animal, estratégia 3 R's, ética, avaliação e gestão dos riscos, níveis de biossegurança, legislação.
D. Regulamentação em tecnologias de DNA, organismos geneticamente modificados (OGM), clonagem, patentes, recursos genéticos.

3.3.5. Syllabus:

A. Environmental hazards: chemical and biological hazards, classification, risk factors, data collection, epidemiology, risk assessment, prevention, legislation.
B. Biosecurity: History, Asilomar Conference; Cartagena Protocol; laboratory potential infections, biological hazards, biosafety levels, practices and facilities; Laboratories and facilities for handling pathogens, genetically modified and quarantine organisms. The trade of biological organisms. Bioterrorism Regulations.
C. Animal Experimentation: Design and facilities management, handling, experimental procedures and animal welfare, 3 R's strategy, ethics, risk management and assessment, levels of biosafety, legislation.
D. Legislation in DNA technology, genetically modified organisms (GMOs), cloning, patents, genetic resources.

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

Os objetivos da unidade curricular estão em sincronia com os conteúdos programáticos apresentados. Os objetivos 1 e 2 serão atingidos com o desenvolvimento dos conteúdos programáticos A e B, centrados nas questões de biossegurança e avaliação do risco. Do mesmo modo, o desenvolvimento de parte dos conteúdos teóricos mencionados no ponto B, nomeadamente o enquadramento histórico da biossegurança, a abordagem às conferências de Asilomar e ao Protocolo de Cartagena, permitirão conferir ao estudante as competências adequadas para atingir o objetivo referido no ponto 3 e melhor compreender as questões, por exemplo, de regulamentação, de aceitação e de segurança de produtos relacionados com tecnologias de DNA, OGM, clonagem.
Considerando que a experimentação animal é necessária, sendo actualmente incontornável, importa que os estudantes conheçam a importância e a regulamentação do uso de animais de laboratório para fins científicos. Assim, o estudo dos conteúdos que abrangem a experimentação animal, nomeadamente as directrizes relativas ao alojamento, à acomodação e aos cuidados a ter com os animais, a promoção do bem-estar e saúde do animal, e a legislação e recomendações referentes, permitirão conferir ao estudante as competências adequadas para atingir os objetivos referidos no ponto 4.
Os conteúdos referidos no ponto D pretendem dar ao aluno formação sobre as questões legais relacionadas com o desenvolvimento, produção e comercialização de produtos resultantes da aplicação de processos biotecnológicos. Por fim, os objetivos 4 e 5, sendo transversais, serão alcançados de forma gradual com a lecionação dos conteúdos programáticos.

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

The objectives of the course are in synchrony with the syllabus presented. Objectives 1 and 2 will be achieved with the development of syllabuses A and B, focused on biosafety and risk assessment. Also, part of the contents in Section B, including the historical context of biosafety, the approach to the Asilomar conference and the Cartagena Protocol, will give the student the necessary skills to achieve the objective referred to in paragraph 3 and better understand the issues on regulation, safety and acceptance of products related to DNA technologies, GMOs and cloning. Considering that animal testing is necessary and currently inevitable, it is important for students to know the importance and regulation of the use of laboratory animals for scientific purposes. Thus, contents covering animal experimentation, including housing, accommodation and animal care guidelines, animal welfare and health promotion, legislation and recommendations, will give the student the necessary skills to achieve the objectives referred to in point 4.
The contents listed in section D intend to give the student training on legal issues related to the development, production and marketing of products resulting from biotechnological processes. Finally, goals 4 and 5, being transverse to all issues, will be achieved gradually.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A exposição dos conteúdos será feita através de PowerPoint e de pesquisa e análise de documentação específica. Quando possível, serão colocadas questões relacionadas, para incentivar o debate e participação

ativa no processo de aprendizagem. Serão também privilegiadas atividades para desenvolvimento em grupos para possibilitar a aplicação dos conhecimentos teóricos adquiridos, com análise e interpretação de documentos para simulação da resolução de casos práticos em diversos contextos.
Tutória: Pesquisa bibliográfica sobre temas propostos.
Será usada a plataforma de e-learning que facilita o contacto docente/estudantes e constitui uma ferramenta imprescindível para consolidar aprendizagem.
A avaliação será efetuada através de exame teórico-prático englobando questões teóricas e questões relacionadas com trabalhos desenvolvidos durante aulas de carácter prático e pela apresentação de trabalho, desenvolvido nas aulas de tutorial.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Contents will be presented by PowerPoint presentations, as well as by research and analysis of specific documentation. Whenever possible, debate and active participation will be encouraged as part of the learning process. Privilege will be given to the development of group activities that will allow the student to apply the theoretical knowledge acquired, with document analysis and interpretation for the resolution of practical cases in various contexts.
Mentoring Orientation: Literature research on proposed topics.
Additionally, the e-learning platform will be used as a strong aid on the contact between teacher and students and as an indispensable tool on learning consolidation.
The assessment will be performed by a written examination of theoretical and practical issues and the presentation of work developed in tutorial classes.

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

As metodologias de ensino preconizadas encontram-se perfeitamente ajustadas aos objetivos definidos, visto que se baseiam numa sólida formação teórica e sua análise e interpretação numa vertente mais prática. A exposição dos conteúdos teóricos far-se-á, como referido, através da sua apresentação em PowerPoint, sendo preferencialmente acompanhada de debate com os estudantes. Sempre que adequado, recorrer-se-á à análise de documentos e artigos científicos, à discussão de casos e realização de trabalhos de pesquisa bibliográfica, com recurso a bases de dados disponíveis.

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

The teaching methodologies herein proposed are perfectly adjusted to the objectives, since they are based on solid theoretical grounds and on its analysis and interpretation on a practical approach. The exhibition of the theoretical contents will be made by PowerPoint presentations, preferentially accompanied by discussion with the students. Where appropriate, documents and research papers will be analysed and discussed, and works based on bibliographic research will be developed, using available databases.

3.3.9. Bibliografia principal:

BAIL C, FALKNER R, MARQUARD H (Eds), 2003. The Cartagena Protocol on Biosafety: Reconciling Trade in Biotechnology With Environment and Development? Royal Institute of International Affairs.
Federation of Laboratory Animal Science Associations : http://www.felasa.eu/
RHODES C, 2010. International Governance of Biotechnology – Needs, Problems and Potential. Bloomsbury Academic, UK
SEGGER M-C, PERRON-WELCH F & FRISON C, 2012. Legal Aspects of Implementing Cartagena Protocol on Biosafety.
SHANTHARAM S., MONTGOMERY JF (Eds.), 1999. Biotechnology, Biosafety, and Biodiversity: Scientific and Ethical Issues for Sustainable Development.
SOMSEN H, 2007 (ed.). The Regulatory Challenge of Biotechnology: Human Genetics, Food and Patents (Biotechnology Regulation), Edward Elgar Publishing Limited.
U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES, 2009. Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories, 5ª ed., HHS Publication No. (CDC) 21-1112.
WHO/OMS, 2005. Laboratory Biosafety Manual.

Mapa IV - Produção de Biomassa e Bioenergia / Production of Biomass and Bioenergy

3.3.1. Unidade curricular:

Produção de Biomassa e Bioenergia / Production of Biomass and Bioenergy

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

João Carlos Martins de Azevedo

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

Clementina Maria Moreira dos Santos
Licenciatura em Química, Ramo Química Alimentar, 1996.
Mestrado em Química, 2000.
Doutoramento em Química, 2007.
Participação em 2 projetos de investigação dedicados à síntese de compostos heterocíclicos e avaliação da atividade antioxidante e anti-inflamatória.
Co-autora de 3 capítulos de livros.
Co-autora de 18 artigos em revistas de circulação internacional com arbitragem científica.
Co-autora de 4 resumos em actas de congressos nacionais e internacionais.
Co-autora de 33 comunicações em painel em congressos nacionais e internacionais.
Orientação de 26 alunos em estágios curriculares conducentes a grau académico.
Orientação de 1 aluno para a obtenção do grau de mestre.
Orientação de 3 bolseiros em trabalhos de investigação.
Júri de 1 prova académica conducente ao grau de doutoramento, 9 ao grau de mestre e 9 ao grau de licenciatura.
Revisor de várias revistas de circulação internacional indexadas.

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Conhecer o conceito de energia e de biomassa.
Conhecer os principais tipos de biomassa que são utilizados para a produção de energia.
Caracterizar a biomassa produzida em Portugal, impactos ambientais e económicos.
Identificar/compreender diferentes tecnologias de conversão da biomassa de forma a obter energia, combustíveis e químicos.
Caracterizar os principais processos de conversão de biomassa.

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

Learn the concept of energy and biomass. Learn the main types of biomass used for energy production. Characterize the biomass produced in Portugal, its environmental and economic impacts. Identify/understand different technologies of biomass conversion into energy, fuels and chemicals. Characterize the main processes of biomass conversion.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Energia: conceito e definição. Potência. Eficiência energética. Biomassa: conceitos e definições. Tipos de biomassa. Biomassa sólida: resíduos florestais, culturas energéticas, desperdícios de culturas de clima temperado e tropical. Biocombustíveis líquidos: biodiesel, bioetanol, metanol; conceitos; matérias-primas. Biocombustíveis gasosos: conceito; matérias-primas. Resíduos Sólidos Urbanos. Caracterização da biomassa. Potencial em Portugal. Aspetos ambientais e económicos.
Processos de conversão de biomassa em energia, combustíveis e químicos. Processos de conversão físicos: secagem, redução de tamanho, densificação, separação. Processos de conversão termoquímica: combustão, pirólise, gaseificação, liquefação. Processos de conversão química: reação de esterificação, mecanismo, purificação e controlo de qualidade do biodiesel. Processos biológicos: compostagem, digestão anaeróbia, fermentação. Equipamentos, produtos obtidos, vantagens e desvantagens de cada processo de conversão.

3.3.5. Syllabus:

Energy: concept and definition. Power. Energy efficiency. Biomass: concepts and definitions. Types of biomass. Solid Biomass: forest residues, energy crops, agriculture residues in temperate and tropical climates crops. Liquid biofuels: biodiesel, bioethanol, methanol; concepts; raw materials. Gaseous biofuels: concept, raw materials. Urban solid waste. Biomass characterization. Potential in Portugal. Environmental and economic aspects of biomass and energy. Processes of conversion of biomass into energy, fuels and chemicals. Physical conversion processes: drying, size reduction, densification, and separation. Thermochemical conversion processes: combustion, pyrolysis, gasification, and liquefaction. Chemical conversion processes: Esterification reaction, mechanism, purification and biodiesel quality control. Biological processes: composting, anaerobic digestion, fermentation. Equipments, operation, resulting products, and advantages and disadvantages of each conversion process.

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

Os objetivos da unidade curricular estão em perfeita sincronia com os conteúdos programáticos apresentados. Os primeiros dois objetivos serão atingidos no desenvolvimento dos conteúdos programáticos relacionados com os conceitos de energia e biomassa. O terceiro objetivo será atingido no desenvolvimento dos conteúdos programáticos relacionados com a caracterização da biomassa existente em Portugal, aspetos económicos e ambientais associados à sua utilização. Os dois últimos objetivos serão atingidos no desenvolvimento dos conteúdos programáticos associados à identificação dos principais processos de conversão de biomassa com vista à obtenção de energia, biocombustíveis e químicos; sua caracterização em termos energéticos, de equipamentos utilizados com referência às principais vantagens e desvantagens de cada processo.

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

The objectives of the course are in perfect synchrony with the syllabus presented. The first two objectives will be achieved in the development of the subjects related to the concepts of energy and biomass. The third will be met through the development of the subjects related to the characterization of the biomass in Portugal and the economical and environmental issues associated to their use. The last two objectives will be met through the development of the subjects dedicated to the identification of the main biomass conversion processes towards the production of energy, biofuels and chemicals, their characterization in terms of energy and equipments involved focusing on the main advantages and disadvantages of each process.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas Teóricas: Exposição de conteúdos teóricos.
Aulas Práticas Laboratoriais: Realização de protocolos experimentais. Cada sessão prática é precedida por uma exposição oral da temática, ilustrada com exemplos práticos e questões dirigidas aos estudantes de forma a promover a discussão do tema.
Será igualmente utilizada a plataforma de e-learning que constitui uma ferramenta indispensável para reforçar a aprendizagem, estimular o interesse pelas matérias e facilitar o contacto entre o docente e os estudantes.
A avaliação compreende uma Componente Teórica (60%) efetuada através de um exame teórico e uma Componente Prática (40%) que será obtida da seguinte forma: 1 - Assistência a um mínimo de 3/4 das aulas práticas. 2 – Avaliação diagnostica dos protocolos laboratoriais. 3- Elaboração de relatórios relativos a trabalhos práticos. 4 – Exame prático.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures: presentation of theoretical contents
Laboratories: Development of experimental protocols. Each lab class is introduced by an oral exposition of the subject, illustrated with practical examples and questions directed to the students in order to promote discussion. An e-learning platform will also be used in the learning process to stimulate the interest for the curricular unit and to make the contact between instructors and students easier. The evaluation of the theoretical component (60%) will be done through a final exam. The evaluation of the lab component (40%) will be based upon: 1 – Attendance to a minimum of 3/4 lab classes, 2 – Diagnostic evaluation of laboratory protocols, 3- Writing of reports of the lab exercises, and 4 – A practical exam.

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

As metodologias de ensino preconizadas encontram-se perfeitamente ajustadas aos objetivos definidos, visto que se baseiam numa sólida formação teórica e prática. A apresentação teórica far-se-á através de exposição, podendo a exploração da informação fazer uso de materiais complementares como textos, documentos e artigos ou vídeos, sempre que tal se afigure conveniente. Por outro lado, em função da matéria, sempre que os dados o permitam, recorrer-se-á ao método comparativo e orientar-se-á o aluno para a procura de respostas e soluções.
Porque se dá grande ênfase ao desenvolvimento de competências que favoreçam o trabalho em equipa, serão propostas atividades para desenvolvimento em pequenos grupos, tanto em situação de sala de aula como em trabalho autónomo.
As atividades de natureza prática farão recursos de materiais e equipamentos disponíveis nos diferentes laboratórios da Escola.

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

The proposed teaching methodologies are perfectly adjusted to the defined curricular unit's objectives, since they rely on a solid theoretical and practical training. The theoretical subjects will be presented in lectures with additional use of textbooks, documents, papers, or videos, whenever appropriated. On the other hand,

depending on the subject and data, the comparative method will be used and guidance for the student to search for answers and solutions will be provided. Since considerable emphasis is put in the development of skills that foster teamwork, several activities to be developed in small groups, both in the classroom and outside, will be proposed throughout the semester. The practical activities will use resources and equipment available in the ESA laboratories.

3.3.9. Bibliografia principal:

Bassam N.El, 2010. Handbook of Bioenergy Crops: A Complete Reference to Species, Development and Applications. Earthscan, London, UK
Gopalakrishnan K.; van Leeuwen J. Hans; Brown R. C.(Eds.). 2012. Sustainable Bioenergy and Bioproducts. Springer
Khanal S.K.; Surampalli R.Y.; Zhang T.C.; Lamsal B.P.; Tyagi R.D.; Kao C.M. (Eds.), 2010. Bioenergy and Biofuel from Biowastes and Biomass. ASCE and American Society of Civil Engineers
Langeveld H. (Eds.), 2012. Biofuel Cropping Systems: Carbon, Land and Food
Mastny L. (Eds.), 2008. Biofuels for Transport: Global Potential and Implications for Sustainable Energy and Agriculture. Worldwatch Institute, Earthscan, London UK
Obemberger I.; Thek G., 2010. The Pellet Handbook: The Production and Thermal Utilisation of Biomass Pellets. Earthscan, London, UK
Vertès A.; Qureshi N.; Blaschek H.P.; Yukawa H. (Eds), 2010. Biomass to Biofuels: Strategies for Global Industries. John Wiley & Sons Ltd, U K

Mapa IV - Microbiologia Industrial / Industrial Microbiology

3.3.1. Unidade curricular:

Microbiologia Industrial / Industrial Microbiology

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

Maria Letícia Miranda Fernandes

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

PAULA CRISTINA AZEVEDO RODRIGUES
Doutoramento em Eng. Química e Biológica, área Tecnologia Alimentar, sob o tema Mycobiota and aflatoxigenic profile of Portuguese almonds and chestnuts from production to commercialisation
Mestrado em Recursos Genéticos e Melhoramento
13 cursos de formação avançada em Microbiologia Alimentar e Biotecnologia
Membro de 7 Projetos de I&D
Autora de 8 artigos científicos ISI e 1 capítulo de livro
Autora de 39 comunicações em painel e 11 comunicações orais em encontros científicos
Revisora de 15 artigos científicos nas áreas da Microbiologia e Biotecnologia Alimentar
Docente do ensino superior há 14 anos, nas áreas da Microbiologia, Microbiologia Alimentar e Genética, ao nível graduado e pós-graduado
Orientadora de 2 teses de mestrado em Qualidade e Segurança Alimentar, 12 estágios curriculares e profissionais de alunos de Eng. Biotecnológica e Eng. Alimentar
Monitora em 2 cursos na área da Microbiologia Alimentar

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Referir as peças chave de um bioprocesso industrial e dar exemplos. Identificar as principais características que conferem a um microrganismo o potencial interesse para a indústria. Compreender o funcionamento de um fermentador industrial. Identificar as principais vias metabólicas na célula. Compreender e discutir de que modo uma célula reage a uma alteração metabólica no ambiente. Determinar o melhor sistema para a produção de um determinado produto. Desenhar estratégias para optimizar um processo industrial. Integrar os conhecimentos alcançados propondo procedimentos industrias hipotéticos lógicos, para a produção de determinado metabolito, com características precisas. Criticar problemas atuais no âmbito da UC, como por exemplo avaliando produtos/aditivos de natureza microbiana de consumo diário, argumentando títulos publicados na imprensa diária e justificando linhas de conduta concordantes com a sustentabilidade ambiental.

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

Refer the key points of an industrial bioprocess and give examples. Identify the principal characteristics of a

microorganism with promising use in industry. Understand the functioning of an industrial fermenter. Identify the main metabolic pathways of the cell. Understand and discuss the way the cell reacts to a metabolic change in the environment; determine the best system for the production of a certain product; design strategies to optimize an industrial process; integrate the new knowledge proposing hypothetical logical industrial procedures to produce a certain metabolite, with precise characteristics. Criticize current problems within the scope of the CUt, for instance, assessing products/addictive of microbial nature daily consumed, arguing titles published in the daily press and justifying lines of conduct consistent with environmental sustainability.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Teóricos: Microbiologia industrial versus biotecnologia. Características dos microrganismos e dos meios de cultura. Diversidade metabólica microbiana. Tecnologia de bioprocessos-variáveis ambientais. Operação de fermentadores. Cinética e produtividade em sistemas descontínuos, semi-contínuos e contínuos. Estratégias de variação de escala (Scale-up e scale-down). Processos downstream. Termomicrobiologia industrial. Produtos microbianos de interesse industrial: produção de etanol, xilitol, ácidos orgânicos, solventes orgânicos, proteína microbiana, polissacáridos, poliésteres, aminoácidos, antibióticos, enzimas.
Práticos: Isolamento e conservação de microrganismos. Crescimento em sistema fechado. Determinação do coeficiente de transferência de oxigénio e da cinética de consumo de substrato. Cultura contínua. Actividade da bomba de H+. Determinação da atividade da β- galactosidase. Determinação de constantes cinéticas da invertase em células livres e imobilizadas.

3.3.5. Syllabus:

Theoretical: Industrial microbiology versus biotechnology; characteristics of the microorganisms and culture medium; microbial metabolic diversity; bioprocesses biotechnology – environmental variables. Fermenters' operation; Kinetics and productivity of discontinuous, semi-continuous and continuous systems; Strategies of scale variation (Scale-up and Scale-down); Downstream processes; Industrial termomicrobiology; Microbial products with industrial interest: production of ethanol, xylitol, organic acids, organic solvents, microbial protein, polissacarids, poliesters, aminoacids, antibiotics and enzymes.
Practical: Isolation and conservation of microorganisms, growth in closed system, determination of the oxygen transference's coefficient and of the subtract consumes' kinetics. Continuous culture. H+ bomb activity. Determination of the β- galactosidase enzyme. Determination of the invertase kinetics' constants in free and immobilized cells.

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

Os conteúdos programáticos, estão em sintonia com os objetivos da unidade curricular, dado que todos os tópicos incluídos foram selecionados de modo a que o aluno compreenda o funcionamento de um fermentador industrial; Identifique as principais vias metabólicas na célula. Compreenda e discuta os efeitos do ambiente no metabolismo celular; determine o melhor sistema para a produção de um determinado produto e seja capaz de criticar problemas atuais no âmbito da UC. Estes conteúdos são explorados em aulas Teóricas e suportam a aquisição de competências na unidade curricular.
A análise e interpretação dos tópicos selecionados a partir da bibliografia recomendada e cujo trabalho de ensino-aprendizagem decorre em aulas Teórico-Práticas, finalizam o cumprimento dos objetivos descritos para a Microbiologia Industrial e consubstanciam a aquisição das competências descritas.

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

The program contents are in line with the objectives of this curricular unite, since all the topics were selected to allow the students to understand the operation of an industrial bioreactor; identify the major metabolic pathways of the cell; understand and discuss the effects of the environment on cellular metabolism; determine the best system for producing a product and be able to criticize the current problems within the discipline.
The analysis and interpretation of selected topics from the recommended bibliography and whose work of teaching/learning strategies takes place in theoretical-practical classes, finalize the objectives outlined for Industrial Microbiology, and support the acquisition of competencies described.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Componente teórica: será aplicada uma metodologia expositiva através de apresentação de diapositivos e haverá também forte componente de discussão de casos, com participação direta e ativa dos alunos. A avaliação desta componente constará de um exame final sobre a matéria lecionada.
Componente prática: constará de trabalhos laboratoriais, com avaliação através de estudos de caso que estabeleçam ligação entre os conhecimentos adquiridos nas componentes teórica e prática.
Orientação Tutória: Apoio na pesquisa bibliográfica sobre os temas propostos.
Adicionalmente, será usada a plataforma de e-learning que facilita o contacto entre o docente e o aluno, e

constitui uma ferramenta imprescindível para consolidar a aprendizagem.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical: The teaching methodology will be based on expository slideshow, accompanied by a strong component of case study, with direct and active participation of students. The evaluation of this component will consist of a final exam on the taught subjects.
Practical component: this component will consist of laboratory work, with assessment through case studies that connect between the knowledge acquired in the theoretical and practical components.
Tutorial Orientation: Support the literature research on the proposed topics.
Additionally, the e-learning platform will be used to facilitate contact between teacher and student, and as an indispensable tool to consolidate learning.

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

As metodologias de ensino incluem aulas Teóricas que recorrem a uma estratégia de exposição interpretativa em que os alunos são envolvidos recorrendo à visualização e análise de cenários a partir de esquemas/vídeos e subsequente exploração dos mesmos temas em aulas Teórico-Práticas que recorrem a perguntas-questão como estratégia para conduzir os alunos na pesquisa dirigida e na construção interpretativa, estão em coerência com os objetivos da unidade curricular que visam capacitar o aluno em compreender, descrever e relacionar o conhecimento atual sobre Microbiologia Industrial.
O regime de avaliação contínua foi estabelecida para uma aferição acompanhada ao longo do semestre no sentido de aferir competências em construção. A avaliação final permite aferir se as competências de integração de conhecimentos foram alcançadas.

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

The teaching methodologies include Lectures based on a strategy using an interpretive display procedure based on viewing and analyzing diagrams. Students are involved in by using the visualization and analysis of scenarios from the schemes / videos and subsequent exploitation of the same themes in theoretical-practical classes. The TPs use the questions as a strategy for conducting students in the search and interpretative construction. These methodologies are consistent with objectives of the CU designed to enable the student to understand, describe and relate the current knowledge about Industrial Microbiology.
Continuous assessment was established as a method to monitor the development of skills. The final evaluation enables to assess if the competency of knowledge integration were achieved.

3.3.9. Bibliografia principal:

El-Mansi E.M.T., Bryce C.F.A., Demain A.L., Allman A.R. (2011) Fermentation Microbiology and Biotechnology, 3rd edition, Amazon.
Glazer A.N., Nikaido H. (2011) Microbial Biotechnology: Fundamentals of Applied Microbiology, Cambridge University Press
Krueger W., Krueger A. (2000) Biotechnology – A textbook of Industrial Microbiology, 2nd edition, Sinauer Associates, Inc.
Madigan M.T., Martinko J.M., Parker P. (2003) Biology of Microorganisms, 10th edition, Prentice-Hall In., London
Prescott S.C. (2007) Industrial Microbiology- Industrial Microbiology, Agrobios India.
Ratledge C., Kristiansen B. (2002) Basic Biotechnology, 2nd edition, Cambridge University Press
Waites M., Morgan N., Rockey J. (2002) Industrial Microbiology, Blackwell Science.

Mapa IV - Métodos de Diagnóstico Molecular / Molecular Diagnosis Methods

3.3.1. Unidade curricular:

Métodos de Diagnóstico Molecular / Molecular Diagnosis Methods

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

Altino Branco Choupina

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

Teresa Maria Montenegro de Araújo Almendra Correia
Categoria Profissional: Professora Adjunta
Licenciatura: Engenharia Zootécnica, UTAD-1989

Mestrado: Produção Animal, Vila Real, 1997.
Doutoramento: Ciência Animal, UTAD-2004

Atividade docente: Responsável pelas unidades curriculares na área da Fisiologia Animal e Biotecnologia Genética (desde 1990).

Publicações
Correia, T, 2004. "Estudo da variabilidade e relações genéticas em raças caprinas autóctones mediante microssatélites" Thesis.Doctoral. UTAD. Vila Real.
Correia, T., Azevedo, J., Mendonça, A., Fontes, P., Galvão, L., Cardoso, M., Velasco, H., Maurício, R., Valentim, R., 2010. Effects of PGF2 administration at the onset or the end of a short-term progestagen treatment in Serrana goats. Reproduction in Domestic Animals, 45 (3), 83.
Projetos
-POCTEC - OTSA - Observatorio Transfronterizo de Sanidad Animal.
-PTDC/SAL, BEB/108728/2008 - Hemo-Networks.
- PTDC/SAU, ENB/116929/2010-2012 - Biomimetic.

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Pretende-se transmitir os fundamentos de diferentes técnicas de Biologia Molecular e Bioquímica na diferenciação a vários níveis taxonómicos (género, espécie e estirpe), incluindo a análise de ácidos nucleicos e proteínas de agentes infeciosos ou de alterações genéticas do próprio organismo e suas aplicações no diagnóstico e prognóstico de doenças infeciosas. Pretende-se que o aluno desenvolva estratégias, baseadas na Reação em cadeia da polimerase e na análise Blast de sequências genómicas, para o diagnóstico de doenças genéticas e de doenças em plantas e animais. Pretende-se ainda fornecer conceitos fundamentais de Terapia Génica, suas aplicações e principais estratégias utilizadas pela Terapia Génica.

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

This course is designed to provide students with the basic skills necessary to perform competently in a molecular diagnostics laboratory. Focus will be placed on microbiology applications of molecular diagnostics. Principles, sources of error, problem solving and interpretation of basic molecular techniques will be emphasized.
It is intended that the student develops strategies, based on the polymerase chain reaction and Blast analysis of genomic sequences for the diagnosis of genetic diseases and diseases in plants and animals. Another objective is to provide fundamental concepts of Gene Therapy, its applications and the main strategies used by Gene Therapy.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Análise de cariotipos, tecnologias de tipagem (ITS-PCR, MSP-PCR, análise de RFLP, a serotipagem), hibridação de fluorescência (FISH) com diferentes tipos de sondas, sequenciação de DNA e análise bioinformática de sequências. Imunodiagnóstico.
Terapia génica (TG) com genes autólogos e heterólogos. MÉTODOS DE TRANSFERÊNCIA DE GENES. Vetores virais e não virais. TG DE DEFEITOS GÉNICOS. Aumento de expressão ou substituição dum gene defeituoso: Terapia genética para retinite em cães. Hipercolesterolémia. Deficiências de enzimas catabólicos. Imunodeficiências combinadas. TG DE BLOQUEIO. Bloqueio da transcrição ou tradução: Antisense, hélices triplas, ribozimas, RNAi. TG POR SUICÍDO CELULAR. Morte de células tumorais: Cinases timidínicas. Imunogenicidade tumoral. VACINAS DE DNA. Imunização contra patogéneos. Quimeras de RNA/DNA na terapia genética de plantas.

3.3.5. Syllabus:

Karyotype analysis, typing technologies (ITS-PCR, MSP-PCR, RFLP analysis, serotyping), fluorescence hybridisation (FISH) with different types of probes, DNA sequencing, and bioinformatics Sequence analysis. Immunodiagnostic.
Gene therapy (GT) with autologous and heterologous genes. GENE TRANSFER METHODS. Viral and non-viral vectors. Plasmids. GT OF SINGLE GENETIC DISORDERS. Expression increase and replacement of defective genes. Gene therapy for retinitis in dogs, familial hypercholesterolemia, lysosomal disorders, combined immunodeficiencies. GT BY BLOCKING. Blocking gene transcription or translation. Eg: anti-sense technologies, triple helices, ribozymes, RNA interference. SUICIDE GT. The killing of tumour cells. Eg: thymidine kynases. Increasing tumoral immunogenicity. Cytokine and tumour vaccines. DNA VACCINES. Immunization against pathogens. Chimera RNA / DNA in gene plant therapy.

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

Os conteúdos programáticos, estão em sintonia com os objetivos da unidade curricular, dado que todos os tópicos incluídos foram selecionados de modo a proporcionarem o conhecimento e os conceitos sobre metodologias e técnicas utilizadas no diagnóstico molecular e terapia génica. Estes conteúdos são explorados em aulas Teóricas e suportam a aquisição de competências na unidade curricular.
A análise e interpretação dos tópicos selecionados a partir da bibliografia recomendada e cujo trabalho de ensino-aprendizagem decorre em aulas Teórico-Práticas, finalizam o cumprimento dos objetivos descritos para a UC Métodos de Diagnóstico Molecular e consubstanciam a aquisição das competências descritas.

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

The program contents comprising sections , is in line with the objectives of the CU, since all the topics included have been selected to provide the knowledge and concepts on methodologies and and techniques used in molecular diagnostic and gene therapy .These contents are explored in lectures and support the range of skills identified.
The analysis and interpretation of selected topics from the recommended bibliography and whose work of teaching/learning strategies takes place in theoretical-practical classes, finalize the objectives outlined for Molecular Diagnostic Methods, and support the acquisition of competencies described.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas magistrais com recurso a salas de aula equipadas com datashow.
As aulas T utilizam uma metodologia expositiva e expositiva/interactiva, para apresentar interpretar, analisar e relacionar os conceitos e conhecimentos.
As aulas TP integram e aplicam conhecimentos, recorrendo à análise e discussão de bibliografia, sendo os alunos conduzidos por perguntas-questões. A turma explora as questões sendo a solução apresentada por cada grupo.
Aulas laboratoriais, de forma a complementar e consolidar os conhecimentos adquiridos nos conteúdos teóricos, com recurso a salas laboratoriais. Pesquisa bibliográfica, usando as bibliotecas e a rede wireless existente no Campus de Santa Apolónia.
Avaliação:
- Trabalhos Laboratoriais - 25% (Miniteste e avaliação de relatórios)
- Exame Final Escrito - 75%

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Magistral classes using the classrooms equipped with datashow.
Classes T use an exhibition / interactive approach, present, interpret, analyze and relate the concepts and knowledge.
Classes TP integrate and apply knowledge, using the analysis and discussion of literature. Students are conducted by questions/issues. The class explore issues.
Laboratory classes in order to complement and consolidate the knowledge acquired in theoretical content, using laboratory rooms. Literature search, using their existing wireless network and libraries on the campus of Santa Apolonia.
Evaluation:
- Laboratory Work - 25% (Exams and reports)
- Final Written Exam - 75%

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

As metodologias de ensino incluem aulas Teóricas que recorrem a uma estratégia de exposição interpretativa em que os alunos são envolvidos recorrendo à visualização e análise de cenários a partir de esquemas/vídeos e subsequente exploração dos mesmos temas em aulas Teórico-Práticas que recorrem a perguntas-questão como estratégia para conduzir os alunos na pesquisa dirigida e na construção interpretativa, estão em coerência com os objetivos da unidade curricular que visam capacitar o aluno em compreender, descrever e relacionar o conhecimento atual sobre o Diagnóstico Molecular e Terapia Génica.
O regime de avaliação contínua foi estabelecida para uma aferição acompanhada ao longo do semestre no sentido de aferir competências em construção. A avaliação final permite aferir se as competências de integração de conhecimentos foram alcançadas.

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

The teaching methodologies include Lectures based on a strategy using an interpretive display procedure based on viewing and analyzing diagrams. Students are involved in by using the visualization and analysis of scenarios from the schemes / videos and subsequent exploitation of the same themes in theoretical-practical classes. The TPs use the questions as a strategy for conducting students in the search and interpretative construction. These methodologies are consistent with objectives of the CU designed to enable the student to understand, describe and relate the current knowledge about Diagnostic and Gene Therapy.
Continuous assessment was established as a method to monitor the development of skills. The final evaluation enables to assess if the competency of knowledge integration were achieved.

3.3.9. Bibliografia principal:

Coleman WB, Tsongalis GJ (2005) Molecular Diagnostics for the Clinical Laboratorian, 2nd Ed, Humana Press
Stackebrandt E (2005) Molecular Identification, Systematics and Population Structure of Prokaryotes. Springer-Verlag Berlin and Heidelberg GmbH & Co K.
Wash G (Ed) (2007) Pharmaceutical Biotechnology: Concepts and Applications, Wiley and Sons
Satchi-Fainaro R, Duncan R (Ed) (2006) Polymer Therapeutics I and II: Polymers as Drugs, Conjugates and Gene Delivery Systems, Springer
Meibohm B (Ed) (2006) Pharmacokinetics and Pharmacodynamics of Biotech Drugs, Wiley
Mitsuhashi N, Fischer-Lougheed J, Shulkin I, Kleihauer A, Kohn DB, Weinberg KI et al. (2006) Tolerance induction by lentiviral gene therapy with a nonmyeloablative regimen. Blood 107:2286–2293
Fischer-Lougheed JY, Tarantal AF, Shulkin I, Mitsuhashi N, Kohn DB, Lee CC et al. (2007) Gene therapy to inhibit xenoantibody production using lentiviral vectors in non-human primates. Gene Therapy 14: 49

Mapa IV - Biopesticidas e Biocontrolo / Biopesticides and Biocontrol

3.3.1. Unidade curricular:

Biopesticidas e Biocontrolo / Biopesticides and Biocontrol

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

Albino António Bento

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

Paula Cristina dos Santos Baptista
É Licenciada em Engenharia Agrícola, Mestre em Controlo de Qualidade – ramo Ambiente e Doutorada em Ciências - ramo da Biologia.
É autora e co-autora de 48 artigos científicos publicados em revistas internacionais indexadas, a maioria dos quais na área da micologia e das interacções planta-fungo, fungo-fungo e fungo-insecto para selecção de agentes de luta biológica contra pragas e doenças nas culturas agrícolas. Apresentou mais de 100 comunicações (orais e em poster) em congressos internacionais e nacionais.
Actualmente co-orienta 2 teses de Doutoramento, uma das quais no âmbito da selecção de fungos entomopatogénicos para a luta biológica de pragas da oliveira.
Participa(ou) em 13 projectos de investigação nacionais e internacionais.
Participou na organização de 3 congressos, e foi responsável pela organização do Erasmus Intensive Programme "Biotechnological application of fungi as biological control agentes".

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

1- Conhecer os conceitos de proteção de plantas e o papel da biotecnologia neste âmbito;
2- Conhecer os agentes de luta biológica e seus mecanismos de ação;
3- Adquirir experiência no isolamento e seleção de microrganismos como agentes de luta biológica;
4- Conhecer o processo de produção e formulação de biopesticidas (bioinsecticidas, biofungicidas e bioherbicidas);
5- Reforçar as competências na aplicação biotecnológica de microrganismos na luta biológica contra inimigos das culturas.

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

1- Understand the concepts of plant protection and the role of the biotechnology in this field;
2- Know the biological control agents and their mechanisms of action;
3- Acquire practical experience in the isolation and in the screening of microorganism as biocontrol agents;
4- Know the process of production and formulation of biopesticides (bio-insecticides, - fungicides and -

herbicides);
5- Enhance technical skills related to the application of microorganisms in different biotechnological processes to control crop enemies.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Conceitos de proteção de plantas: pragas, doenças e infestantes; sintomas, estragos e prejuízos; medidas de luta.
Luta Biológica e luta biotécnica: conceitos, evolução e vantagens face aos pesticidas de síntese. A utilização de artrópodes (predadores e parasitóides), entomopatogénios e extratos de plantas na luta contra pragas. A luta biológica contra infestantes.
A luta biotécnica: semioquímicos em proteção de plantas; a luta autocida; os RCI.
Luta biológica com recurso a microrganismos (fungos, bactérias e vírus) e seus mecanismos de ação: indução de resistência nas plantas hospedeiras, competição, parasitismo, lise, antibiose, antagonismo.
Microrganismos entomopatogénios e antagonistas: isolamento e seleção, metabolitos secundários com ação tóxica, fatores bióticos e abióticos que afetam a sua ação.
Produção e formulação de biopesticidas (bioinsecticidas, bioherbicidas e biofungicidas). Biopesticidas disponíveis no mercado: vantagens e limitações da sua utilização.

3.3.5. Syllabus:

Concepts of plant protection: pests, diseases and weeds; symptoms, damage and losses, control measures.
Biological and biotechnical control: concepts, history and advantages over the use of chemical pesticides. The use of arthropods (predators and parasitoids), entomopathogens and plant extracts to control pests. Biological control of weeds
The biotechnical control: semiochemicals in crop protection, the autocidal fight, the Insect Growth Regulators (IGRs).
Biological control using microorganisms (fungi, bacteria and viruses) and their mechanisms of action: induction of resistance in host plants, competition, parasitism, lysis, antibiosis, antagonism
Entomopathogenic and antagonistic microorganisms: isolation and selection, biosynthesis of toxic secondary metabolites, biotic and abiotic factors affecting their action
Production and formulation of biopesticides (bio-insecticides, herbicides, fungicides). Biopesticides available on the market: advantages and limitations of their use

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

Os conteúdos programáticos da unidade curricular foram organizados de forma a dotar o estudante das ferramentas biotecnológicas necessárias para intervir no setor da proteção de plantas, desde o isolamento e seleção de agentes de luta biológica até à produção e formulação de biopesticidas (objetivo 5). Numa primeira fase são abordadas as questões relacionadas com o conceito de proteção de plantas, luta biológica e luta biotécnica, de forma a dotar o estudante de conhecimentos básicos e aplicados em fitossanidade no âmbito de uma agricultura sustentável do ponto de vista económico, social e ambiental. O potencial da biotecnologia nesta área será enfatizado (objetivo 1). De seguida, indicam-se os principais agentes de luta biológica (parasitas, predadores e patogénios) bem como os seus mecanismos de ação. Neste campo dar-se-á especial ênfase aos microrganismos (fungos, bactérias e vírus) por apresentarem uma maior aplicação biotecnológica na luta biológica (objetivo 2). Por fim, aborda-se todo o processo de produção de biopesticidas que se inicia com o isolamento e seleção de microrganismos, em especial de entomopatogénios e antagonistas, como agentes de luta biológica (objetivo 3) até à produção e formulação de biopesticidas (objetivo 4).

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

The syllabus of the curricular unit was chosen to endow the student with the necessary biotechnology tools to intervene in the plant protection sector, from biocontrol agent isolation and selection to biopesticides production and formulation (objective 5). In the first part of the curricular unit, concepts related with plant protection, biological control and biotechnical control, will be addressed. This will allow students to acquire basic and applied knowledge on fitossanitary crop protection within a sustainable agriculture approach from the economic, social and environmental standpoint. The biotechnology potentialities in this area will be strongly emphasized (objective 1). Afterwards, the main biological control agents (parasites, predators and pathogens) and their mechanisms of action will be indicated. Particular attention will be given to the microorganisms (fungi, bacteria and viruses) due to their greater biotechnological application in the biological control (objective 2). Finally, the whole process of biopesticides production will be focused starting from the isolation and selection of microorganisms, especially of entomopathogens and antagonists, as biological control agents (objective 3) to biopesticides production and formulation (objective 4).

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas Teóricas: Exposição de conteúdos teóricos, com recurso a meios audiovisuais.
Aulas Práticas: Realização de trabalhos práticos laboratoriais, análise de estudos de casos e elaboração de um projeto no âmbito de desenvolvimento de biopesticidas.
Será igualmente utilizada a plataforma de e-learning para disponibilização de materiais de estudo.
A avaliação da unidade curricular consiste de uma componente prática e teórica, cada uma com uma contribuição na nota final de 50%. A componente prática será avaliada mediante a realização de relatórios dos trabalhos práticos e da apresentação oral e defesa de uma ideia de projeto, a desenvolver individualmente, no âmbito da aplicação biotecnológica de microrganismos na luta biológica. A componente teórica será avaliada mediante a realização de uma prova escrita.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical classes: Lectures of theoretical contents supported by audio-visual media.
Practical classes: Realization of practical laboratory experiments, analysis of case studies and the preparation of a project regarding the development of biopesticides.
E-learning platform will also be used as an important tool in the learning process by providing study guides for students.
The evaluation of the curricular unit consists of a practical and theoretical component, each with a contribution of 50%. The practical component will be evaluated by elaboration of reports of the laboratory practical works and by the oral presentation of a project idea, develop individually, focusing the biotechnological application of microorganisms in the biocontrol. The theoretical component will be assessed by one written test.

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

Nas aulas Teóricas recorrer-se-á a uma estratégia de exposição em que a participação dos alunos será estimulada através do seu envolvimento na análise, interpretação e compreensão dos princípios fundamentais relacionados com a luta biológica e o desenvolvimento de biopesticidas. O ensino interativo e altamente participativo das aulas Práticas com atividades de natureza laboratorial e análise de estudos de casos, permitem a consolidação gradual e sustentada do conhecimento adquirido nas aulas teóricas. Nas aulas práticas será ainda fomentado a interpretação, discussão e apresentação de uma ideia de projeto, permitindo o desenvolvimento da capacidade de raciocínio científico e de integração de conhecimentos dos alunos nas áreas temáticas lecionadas.

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

The theoretical presentation will be performed through exposure and the participation of the students will be stimulated through their involvement in the analysis, interpretation and understanding of the fundamental principles related with the biocontrol and the development of biopesticides. The highly participatory and interactive practical classes, with the realization of laboratory experimentations and the analysis of case studies, will allow gradual and sustained consolidation of the knowledge acquired in the lectures. Additionally, the interpretation, discussion and presentation of a project idea fostered in the practical classes will improve students' reasoning ability and the integration of knowledge of the subject areas taught.

3.3.9. Bibliografia principal:

Artigos publicados em / Articles:
- Biocontrol Science and Technology
- Biological control

Livros / Books:
Bellows T.S., Fisher T.W. (1999). Handbook of biological control. Acad. Press, 1046p.
Caballero M., Ferre J. (2001) Bioinsecticidas. Phytoma, 318p.
Garcia-Tejero F.D. (1998) Plagas Y Enfermedades de las Plantas Cultivadas. 9ª Ed., Ediciones Mundi-Prensa
Hall F.R., Menn J.J. (2010) Biopesticides: Use and Delivery (Methods in Biotechnology), Humana Press
Khan MS, Zaidi A, Musarrat J (2009) Microbes in Sustainable Agriculture, Nova Science Publishers Inc.
Van Driesche R, Bellows Jr. TS (2012) Biological Control, Springer

Mapa IV - Biofábricas, Bioprodutos e Inovação / Biofactories, Bioproducts and Inovation

3.3.1. Unidade curricular:

Biofábricas, Bioprodutos e Inovação / Biofactories, Bioproducts and Inovation

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

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Rui Miguel Vaz de Abreu

Doutoramento em Genética Molecular Comparativa e Tecnológica (Univ. Trás-os-Montes e Alto Douro, 2011); Mestrado em Biologia Celular (Univ. Coimbra, 2000); Licenciatura em Bioquímica (Univ. Coimbra, 1996). Professor Adjunto. Especialista em avaliação de atividade antitumoral e antiangiogénica de compostos sintéticos; em cultura de células animais e ensaios enzimáticos. É também especialista no desenvolvimento e aplicação de software e ferramentas de farmacoinformática (docking e QSAR).
Desenvolveu 2 software de aplicação em Química Medicinal: ChemT e Mola (www.esa.ipb.pt/biochemcore)
Revistas internacionais indexadas ao ISI, por ex.
Current Medicinal Chemistry, 2009, 16, 1543-1560.
Chemical Biology & Drug Design, 2012, 79, 530-534.
Journal of Enzyme Inhibition and Medicinal Chemistry, 2012, 1-7.
Molecules, 2012, 17, 3834-3843.
SAR and QSAR Environmental Research, 2011, 22, 315-328.
European Journal of Medicinal Chemistry, 2011, 46, 5800-5806.

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Nesta unidade curricular pretende-se que os alunos desenvolvam competências na área da cultura in vitro industrial e farmacológica, sendo capazes de desenvolver métodos para obtenção de plantas, algas, fungos ou células animais capazes de produzir bioprodutos. Pretende-se ainda que os alunos adquiram a competências para elaborar projetos de Investigação, Desenvolvimento e Inovação (IDI) com as ferramentas biológicas e moleculares disponibilizadas; e que reconheçam a importância da proteção à inovação.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
In this Curricular Unit the main objective is to develop expertise in the field in vitro culture applied to pharmacology and industry. The learner will be able to understand the principal methods for the use of plants, algae, fungi and animal cells as biofactories able to produce useful bioproducts. It is expected that the student will be able to develop Research, Development and Innovation (RDI) projects using the biological and molecular tools made available, and that recognize the importance of innovation protection.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
Definição do que é uma biofábrica: de origem vegetal, animal, ou microbiológica. Biotransformação de metabolitos por culturas de células de origens diferentes. Produção de bioprodutos industriais: como bioplásticos, etanol etc.. Imobilização de células. Produção de biomassa e metabolitos secundários de origem vegetal, e fúngica. Biofábricas utilizadas na bioremediação com origem em algas. Cultura de diferentes tipos de células ou tecidos em bioreactores.
Aplicações comerciais e biotecnologia de compostos naturais: em farmacologia, indústria alimentar, de fitofármacos ou outras.
Desenvolvimento do conceito de novo produto. Tipos de inovação: Inovação de Produtos, Inovação de Processos, Inovação Organizacional e Inovação de Marketing.
Gestão da Investigação, Desenvolvimento e Inovação (IDI). Normas NP 4456 e NP 4458 de 2007.
Proteção à Inovação: Propriedade Intelectual e Propriedade Industrial - Patentes/Modelos de utilidade; Desenho e Modelo Industriais; Marca e Nome Comercial.

3.3.5. Syllabus:
Definition of a plant, animal or microbiological biofactory. Biotransformation of metabolites using cultured cells of various origins. Production of industrial bioproducts including bioplastics, bioethanol, etc. Cell imobilization tecnhiques. Biomass production, and production of secondary metabolites of plant or fungal origin. Biofactories used for bioremediation originated form algae. Culture of different types of cells and tissues in bioreactors.
Commercial applications and biotechnology of natural products in the fields of pharmacology, food industry and phytopharmacy among others.
New product concept. Types of innovation: Product Innovation, Process Innovation, Organizational Innovation and Marketing Innovation.
Management of Research, Development and Innovation activities (RDI). Standards NP 4456 and NP 4458, 2007.
Innovation Protection: Intellectual Property and Industrial Property - Patents / Utility Models, Industrial Designs,

Brand name and Trade Marks.

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

Os objetivos da unidade curricular estão em perfeita sincronia com os conteúdos programáticos apresentados. Os diferentes conteúdos teóricos abordados serão devidamente reforçados por protocolos laboratoriais que ilustrem devidamente o potencial, mas também as muitas dificuldades a ultrapassar, no processo de utilização de células para a produção de bioprodutos. Sempre que possível serão abordados exemplos reais de aplicações de forma a desenvolver nos alunos capacidade de análise e resolução dos problemas inerentes à implementação de um processo produtivo utilizando células vivas. De modo a reforçar este aspecto o aluno irá, no decurso da componente prática, desenvolver e sempre que possível implementar um processo produtivo inovador no âmbito desta U. C.
Em relação aos últimos conteúdos da unidade curricular, estes permitirão aos alunos conhecer os quatro tipos de Inovação existentes e a terminologia e definições a usar em atividades de IDI, bem como a forma de planear, acompanhar, controlar e avaliar os resultados de um projeto IDI, através da análise das Normas NP 4456 e NP 4458 de 2007. O tema da proteção à Inovação será por último abordado, dando cumprimento ao último objetivo.

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

The curricular unit's objectives are perfectly adjusted to the proposed syllabus. The different topics will be properly reinforced by using laboratory protocols that illustrate the potential, but also the main hurdles to surpass in the process of using cells in the production of useful bioproducts. If possible real case applications will be provided so that the learner is able to develop the problem solving capabilities inherent to the implementation of the productive process using live cells. To reinforce this issue the learner will be asked to implement a productive process with an innovative edge during the course of this curricular unit.
Regarding the last topics addressed in the program, they will allow the students to understand and recognize the four types of innovation that exists and to learn the correct terminology and definitions to be used in RDI activities, as well as, how to plan, follow, control and evaluate the results of an IDI project, through the analysis of the NP 4456 and NP 4458 standards (2007). The Innovation protection issue will be discussed at the end, fulfilling the last goal.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas Teóricas: Exposição de conteúdos teóricos. Disponibilização de materiais de estudo por via dos recursos de e-learning.
Aulas Práticas Laboratoriais: Realização de protocolos experimentais para aplicação das várias técnicas de cultura de células e tecidos e de manipulação genética, com recurso a técnicas de genómica e proteomica. Cada sessão prática é precedida por uma exposição oral da temática, ilustrada com exemplos práticos e questões dirigidas aos estudantes de forma a promover a discussão do tema.
Será igualmente utilizada a plataforma de e-learning.
A avaliação consiste de uma Componente Teórica (60%) e Prática (40%). A avaliação da Componente Teórica será efetuada através de um exame e a Componente Prática será realizada da seguinte forma: 1 - Assistência a um mínimo de 3/4 das aulas práticas. 2- Elaboração de relatórios relativos a trabalhos práticos. 3 - Elaboração de uma proposta de metodologia para implementação de uma biofábrica.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical Classes: Lectures of theoretical contents.
Practical laboratorial Classes: Realization of experimental protocols where the learner will apply the various techniques of in vitro cell culture for the production of bioproducts.
Each practical class is introduced by an oral exposition of the thematic, illustrated with practical examples and questions to the students in order to promote discussion.
E-learning platform will also be used as an important tool in the learning process.
The evaluation of the theoretical component (60%) will be performed by theoretical examinations. The evaluation of the practical component (40%) will be obtained by: 1 – Attendance to a minimum of 3/4 of the practical classes. 2- Elaboration of reports of the practical works. 3 – Elaboration of a proposal for an innovative method for use of cells as biofactories for the production of useful bioproducts.

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

As metodologias de ensino preconizadas encontram-se perfeitamente ajustadas aos objetivos definidos, visto que se baseiam numa sólida formação teórica e prática. A apresentação teórica far-se-á através de exposição, preferencialmente dialogada; podendo a exploração da informação fazer uso de materiais complementares como textos, documentos e artigos ou imagem-projeção-multimédia, sempre que tal se afigure conveniente. Para reforçar ainda mais a aquisição de competências será dado grande enfase a estudos de caso e sempre

que possível serão convidados a participar individualidades da área empresarial que demostrarão casos reais de aplicações de células vivas na produção de bioprodutos.
Para o desenvolvimento de competências, a componente prática é de grande importância nesta U.C e por isso os protocolos laboratoriais a implementar serão orientados para que todos os alunos apliquem as metodologias chave na área da cultura in vitro, bem como o manuseamento dos equipamentos e reagentes mais frequentemente utilizados nesta área.
Porque se dá grande ênfase ao desenvolvimento de competências que favoreçam o trabalho em equipa, serão propostas atividades para desenvolvimento em pequenos grupos, tanto em situação de sala de aula como em trabalho autónomo.

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

The proposed teaching methodologies are perfectly adjusted to the defined curricular unit's objectives, since they rely on a solid theoretical and practical training. The theoretical presentation will be performed through exposure, mostly interactive; the holding of information may use supplemental materials such as texts, documents and articles or image-projection-multimedia, where appropriate. To reinforce the acquisition of expertises in this area a main focus will be in the study of real case scenarios, and if possible industry experts will be invited to show case a specific innovative methodology they have implemented in an industry environment for the use of cells as biofactories of useful bioproducts production.
Because it is given great emphasis to the development of skills that fosters teamwork, activities to develop in small groups, both in the classroom situation as in self work, will be proposed

3.3.9. Bibliografia principal:

Becker E.W. (2008) Microalgae: Biotechnology and Microbiology. Cambridge University Press
Chawla H.S (2004) Plant Biotechnology. A Practical Approach. Science Publishers
Maarten J., Crispeels, Sadava D.E. (2003) Plants, Genes and Crop Biotechnology, 2th Ed. Jones and Bartlett Publishers
Neumann K.-H., Kumar A., Imani J. (2010) Plant Cell and Tissue Culture-A Tool in Biotechnology: Basics and Application, Springer
NP 4456 (2007) Gestão da Investigação, Desenvolvimento e Inovação (IDI), Terminologia e definições das actividades de IDI
NP 4458 (2007) Gestão da Investigação, Desenvolvimento e Inovação (IDI), Requisitos de um projecto de IDI
OECD/Eurostat (2005) Oslo Manual: Guidelines for collecting and Interpreting Innovation Data
Rani K. (2012) Production of secondary metabolites: Production of antibiotics, amino acids, enzymes and use of microbes as bio-factories. LAP LAMBERT Academic Publishing
Instituto Nacional da Propriedade Industrial (http://www.marcasepatentes.pt/)

Mapa IV - Tecnologia de Biocatalisadores /Technology of Biocatalysts

3.3.1. Unidade curricular:

Tecnologia de Biocatalisadores /Technology of Biocatalysts

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

Clementina Maria Moreira dos Santos

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

António Manuel Coelho Lino Peres
Instituto Politécnico de Bragança - Escola Superior Agrária
Professor Adjunto
Doutoramento (Engenharia Química, 1998; Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto)

2012
Avaliador Externo:
- "Romanian National Council for Research and Development" de candidaturas a no âmbito do "Partnership Programme - Joint Applied Research Projects - PCCA 2011".
- Fundo Regional de Ciência e Tecnologia do Governo dos Açores, na área Biotecnologia agrária e alimentar.
2008/2012
- Revisor convidado de 32 artigos científicos submetidos a 10 Revistas Internacionais
2002/2012
- Membro de Equipas de Investigação em 12 Projetos de Investigação financiados (

1998/2012
- Membro integrado do Laboratório Associado LSRE/LCM
1996/2012
- Docente do Ensino Superior
1994/2012
- Coautor de 27 artigos publicados em revistas internacionais indexadas ao ISI
- Coautor de 24 comunicações em Congressos Internacionais e de 22 comunicações em Congressos Nacionais

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Identificar e classificar enzimas.
Identificar e avaliar os fatores que determinam a atividade catalítica das enzimas.
Conhecer a proveniência e o papel desempenhado atualmente pelas enzimas na indústria.
Aplicar técnicas e processos de purificação de biocatalisadores.
Conhecer os processos de imobilização de biocatalisadores.
Caracterizar o processo da imobilização de biocatalisadores, nomeadamente ao nível da estabilidade, funcionalidade e tipo de reatores utilizados na imobilização.
Caracterizar as principais enzimas utilizadas na indústria.

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

Identification and classification of enzymes.
Factors responsible for enzyme-catalyzed reactions.
Knowledge about sources and functions of enzymes used in the industry.
Application of techniques for purification of biocatalysts.
Knowledge about the processes of immobilization of biocatalysts.
Characterization of the immobilization processes, particularly in terms of stability, functionality and type of reactors used.
Characterization of the main enzymes used in industry.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Introdução à Enzimologia. Propriedades gerais das enzimas. Classificação e nomenclatura. Estrutura das enzimas. Funções. Estabilidade de proteínas. Fatores que afetam a atividade catalítica. Produção e purificação de biocatalisadores. Imobilização de biocatalizadores. Caracterização de enzimas imobilizadas (suportes sólidos e reticulação). Biocatálise em meios não convencionais. Cinética enzimática. Cinética de enzimas imobilizadas. Reatores enzimáticos descontínuos e contínuos. Aplicações industriais: alimentação animal e rações, detergentes, alimentos e bebidas. Aplicações analíticas. Aplicações médicas. Indústria farmacêutica. Produção de antibióticos.

3.3.5. Syllabus:

Introduction to Enzymology. General properties of enzymes. Classification and nomenclature. Structure of enzymes. Functions. Stability of proteins. Factors responsible for enzyme-catalyzed reactions. Production and purification of biocatalysts. Immobilization of biocatalysts. Characterization of immobilized enzymes (solid supports and cross-linking). Biocatalysis in non-conventional media. Enzyme kinetics. Kinetics of immobilized enzymes. Reactors and process technology. Industrial applications: animal feeds, detergents, food and drinks. Analytical applications. Medical applications. Pharmaceutical industry. Production of antibiotics.

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

Os objetivos da unidade curricular estão em perfeita sincronia com os conteúdos programáticos apresentados. Os primeiros dois objetivos serão atingidos no desenvolvimento dos conteúdos programáticos relacionados com Enzimologia básica. O terceiro e quarto objetivos serão atingidos no desenvolvimento dos conteúdos programáticos relacionados com a produção e purificação de biocatalisadores. O quinto e sexto objetivos serão atingidos no desenvolvimento dos conteúdos programáticos associados à caracterização dos principais processos de imobilização, implicações a nível da biocatálise e reatores utilizados. O último objetivo será atingido no desenvolvimento dos conteúdos programáticos associados aos principais biocatalisadores aplicados em diferentes processos industriais.

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

The objectives of the course are in perfect sync with the syllabus presented. The first two objectives will be

achieved in the development of the syllabus related with basic Enzymology. The third and fourth aims are achieved in the development of the program contents related to the production and purification of biocatalysts. The fifth and sixth goals will be achieved in the development of the syllabus associated with the characterization of the main processes of immobilization, biocatalysis-related factors and reactors used. The ultimate goal will be achieved in the development of the syllabus associated with main biocatalysts applied in different industrial processes.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas Teóricas: Exposição de conteúdos teóricos.
Aulas Práticas Laboratoriais: Realização de protocolos experimentais. Cada sessão prática é precedida por uma exposição oral da temática, ilustrada com exemplos práticos e questões dirigidas aos estudantes de forma a promover a discussão do tema.
Será igualmente utilizada a plataforma de e-learning que constitui uma ferramenta indispensável para reforçar a aprendizagem, estimular o interesse pelas matérias e facilitar o contacto entre o docente e os estudantes.
A avaliação consiste de uma Componente Teórica (60%) efetuada através de um exame teórico e de uma Componente Prática (40%) que será obtida da seguinte forma: 1 - Assistência a um mínimo de 3/4 das aulas práticas. 2 – Avaliação diagnostica dos protocolos laboratoriais. 3- Elaboração de relatórios relativos a trabalhos práticos. 4 – Trabalho de pesquisa bibliográfica relacionado com a utilização de enzimas a nível industrial.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical Classes: Lectures of theoretical contents.
Practical laboratorial Classes: Realization of experimental protocols.
Each practical class is introduced by an oral exposition of the thematic, illustrated with practical examples and questions to the students in order to promote discussion.
E-learning platform will also be used as an important tool in the learning process and to stimulate the interest for the curricular unit, making easier the contact between professor and students.
The evaluation of the theoretical component (60%) will be performed by theoretical examinations. The evaluation of the practical component (40%) will be obtained by: 1 – Attendance to a minimum of 3/4 of the practical classes. 2 – Diagnostic evaluation of laboratory protocols. 3- Elaboration of reports of the practical works. 4 – Research work about enzyme industrial applications.

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

As metodologias de ensino preconizadas encontram-se perfeitamente ajustadas aos objetivos definidos, visto que se baseiam numa sólida formação teórica e prática. A apresentação teórica far-se-á através de exposição, podendo a exploração da informação fazer uso de materiais complementares como textos, documentos e artigos ou vídeos, sempre que tal se afigure conveniente. Por outro lado, em função da matéria, sempre que os dados o permitam, recorrer-se-á ao método comparativo e orientar-se-á o aluno para a procura de respostas e soluções.
Porque se dá grande ênfase ao desenvolvimento de competências que favoreçam o trabalho em equipa, serão propostas atividades para desenvolvimento em pequenos grupos, tanto em situação de sala de aula como em trabalho autónomo. A pesquisa bibliográfica científica será fomentada usando os centros de recursos existentes no IPB.
As atividades de natureza prática farão recursos de materiais e equipamentos disponíveis nos diferentes laboratórios da Escola.

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

The proposed teaching methodologies are perfectly adjusted to the defined curricular unit's objectives, since they rely on a solid theoretical and practical training. The theoretical presentation will be performed through exposure and exploit supplemental materials such as texts, documents and articles or videos, whenever appropriated. On the other hand, depending on the subject and data, it will be used the comparative method and guidance for the student to search answers and solutions.
Because it gives great emphasis to the development of skills that fosters teamwork, activities to develop in small groups, both in the classroom situation as in self work, will be proposal. The scientific literature will be promoted using the existing resource centers in IPB.
The practical activities will use material resources and equipment available in the school laboratories.

3.3.9. Bibliografia principal:

Aehle W. (2007) In Enzymes in Industry – Production and Applications, 3rd Edition, Wiley-VCH, Weinheim,

Germany (ISBN 978-3-527-31689-2).
Bom E. P. S., Ferrara M. A., Corvo M. L. (2008) In Enzimas em Biotecnologia: Produção, Aplicações e Mercado, Editora Interciência (ISBN 978-8571931893).
Buchholz K., Kasche V., Bornscheuer U. T. (2005) In Biocatalysts and Enzyme Technology, Wiley-VCH, Weinheim, Germany (ISBN 978-3-527-30497-4).
Cabral J. M. S., Aires-Barros M. R., Gama M. (2003) In Engenharia Enzimática, Edições Lidel (ISBN 978-972-757-272-4)
Engel P. C. (1996) Enzymology Labfax, Academic Press (ISBN 978-0122388408).
Lima N., Mota M. (2003) In Biotecnologia - Fundamentos e Aplicações, Edições Lidel, (ISBN 978-9727571970).
Whitaker J. R. (1994) Principles of enzymology for the food sciences, 2nd Edition, Marcel Dekker Inc, New York, USA (ISBN 0-8247-9148-7).

Mapa IV - Seminário / seminary

3.3.1. Unidade curricular:
Seminário / seminary

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

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Orientador do trabalho monográfico que pode ser um professor doutorado ou especialista do IPB ou de outra instituição de ensino superior nacional ou estrangeira e a Comissão Científica do Curso.

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Familiarizar os estudantes com metodologias de pesquisa, análise e aplicação de informação;
Adquirir competências diversas para um bom desempenho académico e profissional, nomeadamente para a elaboração de trabalhos de pesquisa na área da Biotecnologia;
Estimular a criatividade, o sentido crítico e o interesse pelo conhecimento;
Desenvolver capacidades de comunicação oral e escrita.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
To familiarize the students with research methodologies, analysis and application of information;
To acquire diversified skills for a good academic and professional performance, particularly for the development of research work in the area of Biotechnology;
Encourage creativity, critical sense and interest in knowledge;
Develop oral and written communication skills.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
Esta unidade curricular é composta por duas componentes.
Módulo I: Formas de organizar as comunicações escritas e orais; a estrutura de artigos científicos e de relatórios. Pesquisa e fontes bibliográficas (ex. ISI; CAB Abstracts, Biblioteca do conhecimento on-line). Ferramentas informáticas (ex. EndNote); Participação em Workshops/seminários/Visita de estudo no âmbito da Biotecnologia.
Módulo II: Preparação dos temas para Seminário. Preparação e acompanhamento do trabalho escrito e de uma comunicação oral sobre um tema na área da Biotecnologia.

3.3.5. Syllabus:
The program of the curricular unit consists on two components:
Module I: Ways to organize written and oral communications, structure of scientific papers and reports. Presentation of bibliographic sources (eg ISI, CAB Abstracts, B-on). Informatic tools (eg EndNote); Participation in workshops / seminars / study visits under the subject of Biotechnology.
Module II: Preparation of the topics for the Seminar. Preparation and monitoring of the written work and oral communication about a topic in the area of Biotechnology.

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade

curricular:

Os conteúdos programáticos propostos estão totalmente coerentes com os objetivos estabelecidos. Assim, os assuntos tratados no Módulo I serão apresentadas aos estudantes formas de organizar as comunicações escritas e orais; a estrutura de artigos científicos e de relatórios Posteriormente serão também apresentadas diferentes ferramentas de pesquisa e fontes bibliográficas, o que permitirá aos estudantes conhecer as bases de dados bibliográficas com maior importância na área e familiarizar-se com a sua utilização. Está também prevista a participação em Workshops/seminários/visitas de estudo, que confiram aos estudantes uma visão integradora da problemática da Biotecnologia e da Agrobiotecnologia. Por sua vez no módulo II, os estudantes irão adquirir competências durante a preparação da monografia de seminário que será posteriormente apresentada dando assim cumprimento aos objetivos propostos de desenvolvimento de capacidades de comunicação oral e escrita.

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

The proposed syllabus is fully consistent with the objectives established for the curricular unit. Thus, in Module I information about the ways of organizing written and oral communications will be introduced. Additionally the structure of scientific articles and reports will also be presented. Subsequently, different search tools and bibliographic sources will be presented which will allow knowing the data bases of bibliographic data with major importance in the Biotechnology and Agrobiotechnology area and become familiar with its use. It is also planed to participate in workshops / seminars / study visits, which give students an integrated view of the issue. In module II, students will acquire skills during the preparation of the monograph that will later be presented reaching the objectives proposed of capacity development for oral and written communication.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

No módulo I, comum a todos os estudantes, as aulas basear-se-ão fundamentalmente nos métodos expositivo e ativo, e pontualmente no método interrogativo. Recorrer-se-á também às salas de informática para proceder à utilização das diferentes bases de dados e efetuar pesquisas on-line.
No módulo II, cada estudante desenvolverá um tema orientado por um professor doutorado ou especialista do IPB ou de outra instituição de ensino superior nacional ou estrangeira. Preparará um trabalho monográfico que se pretende que seja uma revisão aprofundada sobre os últimos avanços técnico-científicos relacionados com o tema a desenvolver na Dissertação/Trabalho de Projeto/Estágio.
Na avaliação será considerado o trabalho escrito e a sua apresentação oral e defesa perante um júri constituído por um dos membros da Comissão Científica do Mestrado, o orientador e um especialista na área, avaliando a organização, apresentação formal, a execução do trabalho, o rigor e a profundidade do tema abordado.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Module I, common to all students, the classes will be based on exhibition and active methods, and casually in the interrogative method. Computer rooms will be used to access different databases and perform online searches.
Module II, each student will develop one topic supervised by a PhD professor or specialist from IPB or other national or foreign higher education Institute. The student will prepare a written work on the current technical-scientific advances related to the topic that will be developed on Thesis/Project/Training Program.
In the student evaluation will be considered the written monograph and its oral presentation and defence in the presence of a Jury constituted by one member of the Scientific Board of the Master, the superviser and a specialist in the field of knowledge. The following points should be evaluated: organization of the work, presentation, contents, rigor, and depth of the topic.

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

As metodologias de ensino aprendizagem preconizadas encontram-se perfeitamente ajustados aos objetivos definidos na unidade curricular, visto que se baseiam numa forte componente de aplicação dos conhecimentos adquiridos ao longo do primeiro ano do Mestrado e do módulo I da unidade curricular. Na segunda parte da unidade curricular dar-se-á grande ênfase ao desenvolvimento de competências para um bom desempenho académico e profissional, nomeadamente para a elaboração de trabalhos de pesquisa na área da qualidade e segurança alimentar estimulando a criatividade, o sentido crítico e o interesse pelo conhecimento e desenvolvendo capacidades de comunicação oral e escrita.

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

The teaching methodologies are perfectly adjusted to the objectives defined in the course, since it is based on

an intensive application of knowledge acquired on both during the first year of the Master and in the Module I of the curricular unit. In the second part of the curricular unit will be given great emphasis on the development of skills for a good academic and professional performance, particularly for the development of research in the area of food quality and safety, stimulating creativity, critical sense and interest in developing knowledge and oral and written skills for communication.

3.3.9. Bibliografia principal:

Madeira, A. C. & M. M. Abreu. 2004. Comunicar em Ciência: como Redigir e Apresentar Trabalhos Científicos. Escolar Editora. Lisboa.
Barros, A.S. (2003) – Aspectos comportamentais na actividade profissional. Seminário "As reformas do Ensino Superior e as Competências Profissionais". Ordem dos Engenheiros
Simão, V ,Santos, M., Costa, A. (2005) – Ambição para a Excelência. A oportunidade de Bolonha. Edição Gradiva.

Mapa IV - Dissertação, Trabalho de Projecto, Estágio / Dissertation, Project, Training

3.3.1. Unidade curricular:

Dissertação, Trabalho de Projecto, Estágio / Dissertation, Project, Training

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

Anabela Rodrigues Lourenço Martins

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

O orientador pode ser um professor doutorado ou especialista do IPB ou de outra instituição de ensino superior nacional ou estrangeira. Quando solicitado pelo Orientador, poderá haver um Co-Orientador, que pode pertencer a uma Instituição de ensino superior, de investigação ou empresa.

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

-

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

-

3.3.5. Conteúdos programáticos:

-

3.3.5. Syllabus:

-

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

-

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

-

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A dissertação/Trabalho de Projeto/Estágio encontra-se regimentada nas Normas Regulamentares dos Mestrados do IPB. Deve ser orientada por um professor doutorado ou especialista do IPB, ou de outra instituição de ensino superior nacional ou estrangeira. Quando solicitado pelo Orientador, poderá haver um Co-Orientador, que poderá não pertencer a qualquer instituição de ensino superior. Poderá ser uma pessoa com formação superior, quadro da empresa na qual o aluno irá desenvolver o seu trabalho profissionalizante. O Plano de Trabalho, o Orientador e Co-Orientador têm de ser previamente aprovados pela Comissão Científica do Mestrado. Sempre que necessário, é celebrado um protocolo entre o IPB e a Instituição/Empresa de acolhimento. O IPB possui um longo historial de acompanhamento de alunos na sua formação final, dentro e

fora da instituição. Os estudantes serão avaliados através de um trabalho escrito apresentado e discutido publicamente perante um Júri.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The Thesis/Project/Training Program is regulated in accordance to IPB Master Regulations. A Director must be elected among PhD or specialists of the IPB or any other National or International Polytechnic Institute or University. When specifically ask by the Director, a Co-Director can be assigned. This Co-Director does not have to be member of any Polytechnic Institute or University. The Co-Director may be a graduated member of the Company staff where the Professionalizing Experimental Project will take place. The Experimental Project Plan, the Director and Co-Director must be previously accepted by the Scientific Committee of the Master. A formal protocol may be celebrated between IPB and the receiving Institution/Company. IPB professors already have a long experience attending to students' curricular Projects in and outside the institution. The students will be evaluated through a written work publically presented and discussed in the presence of a Jury.

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

No segundo ano do plano de estudos está prevista a realização da Dissertação/Trabalho de Projeto/Estágio (48 ECTS), sob a supervisão de um Orientador e, eventualmente, de um Co-Orientador. Esta etapa da formação reparte-se pelos dois semestres (18 + 30 ECTS), coincidindo no primeiro semestre com a unidade curricular de seminário (12 ECTS). A Dissertação/Trabalho de Projeto/Estágio pode ser desenvolvida em empresas, laboratórios ou entidades públicas ou privadas que tenham atividades na área da biotecnologia. Alternativamente pode ser integrada num projeto de I&D do IPB ou outra Instituição. Uma proposta do trabalho a desenvolver tem de ser previamente submetida e aprovada pela Comissão Científica do Mestrado. Para concluir o Mestrado, os estudantes terão que elaborar uma monografia aprofundada sobre o tema escolhido e desenvolvido, onde será avaliada a organização e apresentação formal e a execução do trabalho, o rigor e a profundidade do tema abordado quer no trabalho escrito quer na sua apresentação e discussão oral, publicamente apresentada e defendida perante um Júri. Assim, as metodologias de ensino preconizadas encontram-se perfeitamente ajustadas ao objetivo geral definido para o mestrado proposto, visto que se baseiam numa sólida formação prática que visa preparar profissionais com conhecimentos avançados em Biotecnologia.

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

The second year of the curricular plan will be used to organize the Thesis/Project/Training Program (48 ECTS), under the supervision of a Director and eventually a Co-Director. This step involves the two semesters (18 + 30 ECTS), coinciding in the first one with the t curricular unit seminar (12 ECTS). The Thesis/Project/Training Program is developed in the second year in public or private companies, laboratories or in public or private entities that develop activities in the area of Biotechnology. Alternatively, the project might be integrated in research projects of IPB or other Institution. A proposal has to be previously submitted and approved by the Master Scientific Commission. To conclude the master degree, students are expected to prepare a monograph related to the subject of the Graduation Project, followed by its public presentation and discussion in the presence of a Jury.
Therefore, the teaching methodologies are perfectly adjusted to the defined general objective for the proposed master, since they rely on a solid practical training that aims to prepare professionals with advanced knowledge in Biotechnology.

3.3.9. Bibliografia principal:

-

4. Descrição e fundamentação dos recursos docentes

4.1 Descrição e fundamentação dos recursos docentes

4.1.1. Fichas curriculares dos docentes

Mapa V - Luís Filipe de Sousa Teixeira Nunes

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

Luís Filipe de Sousa Teixeira Nunes

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa V - Maria Letícia Miranda Fernandes

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria Letícia Miranda Fernandes

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Coordenador ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa V - Anabela Rodrigues Lourenço Martins

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Anabela Rodrigues Lourenço Martins

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Coordenador ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa V - Elsa Cristina Dantas Ramalhosa

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Elsa Cristina Dantas Ramalhosa

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa V - Maria João Almeida Coelho Sousa

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria João Almeida Coelho Sousa

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa V - Maria Conceição Constantino Fernandes

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria Conceição Constantino Fernandes

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa V - João Carlos Martins de Azevedo

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
João Carlos Martins de Azevedo

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa V - Altino Branco Choupina

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

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa V - Clementina Maria Moreira dos Santos

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Clementina Maria Moreira dos Santos

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa V - Albino António Bento

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

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Catedrático ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

4.1.2 Equipa docente do ciclo de estudos

4.1.2. Equipa docente do ciclo de estudos / Study cycle's academic staff

Nome / Name	Grau / Degree	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação/ Information
Luís Filipe de Sousa Teixeira Nunes	Doutor	Ciências Agrárias e Florestais	100	Ficha submetida
Maria Letícia Miranda Fernandes	Doutor	Ciências	100	Ficha submetida
Anabela Rodrigues Lourenço Martins	Doutor	Biologia e Biotecnologia	100	Ficha submetida
Elsa Cristina Dantas Ramalhosa	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Maria João Almeida Coelho Sousa	Doutor	Biotecnologia	100	Ficha submetida
Maria Conceição Constantino Fernandes	Doutor	Ciências do Ambiente	100	Ficha submetida

João Carlos Martins de Azevedo	Doutor	Forestry	100	Ficha submetida
Altino Branco Choupina	Doutor	Biotecnologia	100	Ficha submetida
Clementina Maria Moreira dos Santos	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Albino António Bento	Doutor	Ciências Agrárias - Ciências Agronómicas	100	Ficha submetida
			1000	

<sem resposta>

4.2. Dados percentuais da equipa docente do ciclo de estudos

4.2.1.a Número dos docentes do ciclo de estudos em tempo integral na Instituição:

10

4.2.1.b Percentagem dos docentes do ciclo de estudos em tempo integral na Instituição (campo de preenchimento automático calculado após a submissão do formulário):

100

4.2.2.a Número dos docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à Instituição por um período superior a três anos:

10

4.2.2.b Percentagem dos docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à Instituição por um período superior a três anos (campo de preenchimento automático calculado após a submissão do formulário):

100

4.2.3.a Número dos docentes do ciclo de estudos em tempo integral com grau de doutor:

10

4.2.3.b Percentagem dos docentes do ciclo de estudos em tempo integral com grau de doutor (campo de preenchimento automático calculado após a submissão do formulário):

100

4.2.4.a Número (ETI) de docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano:

<sem resposta>

4.2.4.b Percentagem dos docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (campo de preenchimento automático calculado após a submissão do formulário):

<sem resposta>

4.2.5.a Número (ETI) de docentes do ciclo de estudos não doutorados com grau de mestre (pré-Bolonha):

<sem resposta>

4.2.5.b Percentagem dos docentes do ciclo de estudos não doutorados com grau de mestre (pré-Bolonha) (campo automático calculado após a submissão do formulário):

<sem resposta>

4.3. Procedimento de avaliação do desempenho

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

Os estatutos da instituição contemplam três órgãos com funções de gestão: Conselho Científico, Pedagógico e

os Departamentos, além do Diretor.
O Conselho Pedagógico, além das funções de supervisão pedagógica, dos métodos de ensino e avaliação, coordena a aplicação do inquérito de avaliação do desempenho pedagógico, implementado em 2000/01. Durante a fase experimental, introduziram-se refinamentos nas questões e aprovou-se o regulamento que define a metodologia de tratamento dos dados, as normas de acesso aos resultados, bem como a sua utilização pelos Órgãos de Gestão.
Em 2009, o inquérito de avaliação do desempenho pedagógico passou a ser comum a todo o IPB. O inquérito está subdividido em 2 grupos de questões: A) diz respeito à avaliação da unidade curricular (Ex: a carga horária é adequada aos ECTS; os critérios de avaliação são adequados; a unidade curricular corresponde às expectativas; etc.); B) ao desempenho pedagógico dos docentes (Ex: apresenta os conteúdos com clareza, estimula o interesse dos alunos, teve um desempenho global adequado, etc.).
O inquérito é confidencial e realizado no final de cada semestre, numa versão on-line. Os dados do inquérito são tratados estatisticamente pelo Conselho Pedagógico e enviados às comissões de curso e aos departamentos. Estas estruturas elaboram relatórios, que devem incluir obrigatoriamente a justificação dos resultados desfavoráveis e as medidas consideradas adequadas para superar os problemas detetados. Estes relatórios são depois discutidos em plenário do conselho pedagógico, e a partir deles este órgão elabora e aprova um documento síntese definitivo, onde são destacados os problemas detetados e as medidas de superação preconizadas, que depois envia à direção das Escolas.
Em todas as oportunidades surgidas, o IPB sempre se voluntariaram em sujeitar os seus planos de estudos a avaliação externa. No âmbito da ADISPOR, todas as formações em vigor à data foram avaliadas. No âmbito do programa voluntário de avaliação internacional das Instituições de Ensino Superior, coordenado pela Associação Europeia das Universidades (EUA), o IBP foi uma das 10 Instituições avaliadas logo no primeiro ano. O relatório produzido pela EUA encontra-se online no sítio do IPB. Na prática, o IPB tem uma longa tradição em iniciativas de auto-avaliação e de sujeição dos seus planos de estudos e métodos de trabalho à avaliação externa.
O desempenho científico dos docentes tem sido avaliado pelo Conselho Científico da ESA, através da apreciação dos relatórios de quinquénio. Presentemente, a maioria dos docentes são membros do CIMO, LSRE, ou outros, sendo o seu desempenho científico avaliado pelos critérios estabelecidos pela FCT.
Por fim, em concordância com os artigos 35º A e 35º C do ECPDESP, o IPB aprovou o regulamento de avaliação do desempenho da atividade docente, decorrendo atualmente a avaliação do período 2004 a 2007 e 2007 a 2011. A avaliação terá uma periodicidade trienal.

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

The statutes of the institution contemplate three bodies with management function: Scientific and Pedagogical Council and the Teaching Departments, in addition to the Director
The Pedagogical Council, beyond the pedagogical functions of supervision, teaching methods and evaluation, coordinates the implementation of the survey for assessment of teaching performance, implemented in 2000/01. During the experimental stage, refinements were introduced on the issues and the regulation that defines the method for data processing; the rules for access to results as well as their use by Management Bodies were approved.
In 2009, the survey for assessment of teaching performance has become common throughout the IPB. The survey is divided into two groups of questions: A) concerns the evaluation of the curricular unit (e.g. the workload is appropriate to the ECTS, the assessment criteria are appropriate; the course meets expectations). B) The teaching performance of teachers (e.g. presents content clearly, stimulates students' interest, had an adequate global performance, etc.)
The survey is confidential and conducted at the end of each semester, is effectuated in an online version in order to facilitate the processing of data. The survey data are statistically treated by the Pedagogical Council and sent to commissions and departments. These structures produce reports, which must necessarily include the justification of unfavorable results and the appropriate measures to overcome the problems identified. These reports are then discussed in the plenary of the pedagogical council, and from them this body develops and approves a final summary document, which highlights the problems encountered, and the measures envisaged to overcome, these results are then sent to the ESA direction.
In all the opportunities arising, ESA/PB always volunteered submit their study plans to the external evaluation. In the ambit of ADISPOR, all features of the ESA were evaluated. In the ambit of the voluntary program for the International Assessment of Higher Education Institutions, coordinated by the European University Association, IPB was one of the 10 institutions evaluated in the first year. The report produced by the EUA is online at the website of IPB. In practice, ESA and IPB have a long tradition in the initiative to the self assessment and submission of their curricula and methods of work to external evaluation.
The scientific performance of teachers has been evaluated by the Scientific Council of the ESA, by assessing the reports of five years. Currently, most teachers are members of the CIMO, LSRE or others, and its performance is evaluated by scientific criteria established by the FCT.
Finally, in accordance with Articles 35º A and 35º C of the ECPDESP, the IPB approved the regulation of the assessment of the performance of teaching staff, currently taking place to assess the period 2004 to 2007 and 2007 to 2011. The evaluation will be taken every three years.

5. Descrição e fundamentação de outros recursos humanos e materiais

5.1. Pessoal não docente afecto ao do ciclo de estudos:

Apoiam as atividades pedagógicas e administrativas, 47 funcionários não docentes, maioritariamente da carreira técnica superior. A maioria dos Técnicos Superiores tem o grau de mestre na área em que desenvolvem a atividade profissional.
O apoio informático (manutenção de material, configuração de acessos, apoio aos suportes multimédia usados na lecionação, bem como a diferentes atividades prestadas à comunidade, etc.) é assegurado por técnicos superiores com formação na área.
À biblioteca estão adstritos funcionários com formação bibliotecária.
Todos os laboratórios, referidos no ponto 5.2, tem adstritos funcionários para apoio à preparação das aulas, gerir e organizar a requisição e stock de materiais e reagentes que garantam o seu normal funcionamento.
A unidade de química analítica conta com 2 Técnicos Superiores com o grau de mestre na área.
As unidades de exploração agropecuária e as estufas de produção vegetal contam com 3 Técnicos Superiores e 15 Assistentes Operacionais.

5.1. Non academic staff allocated to the study cycle:

The pedagogical and administrative activities are supported by 47 non-teaching staff, mostly are superior technicians. Most of the superior technicians have a master's degree in the area in which they develop their occupation.
The informatics support (maintenance and repair of computer hardware, configuration access, support for multimedia in the teaching of different curricular units and the different activities provided to the academic community, etc) is ensured by superior technicians trained in the area.
To the library is assigned staff with librarian training.
All the laboratories referred in section 5.2, has assigned staff to support the preparation of lessons, manage and organize the stock of materials and reagents to ensure their normal operation.
The analytical chemistry unit has 2 superior technicians with a master's degree in the field.
The units of animal and plant production are supported by 3 superior technicians and 15 operational assistants.

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

Os alunos do mestrado e Engenharia biotecnológica podem utilizar todas as infra-estruturas da ESA/IPB, nomeadamente auditórios, salas de aulas e informática, todas equipadas com projetores multimédia. Tem igualmente disponíveis a biblioteca, salas de leitura e salas de computadores de acesso livre, etc., perfazendo uma área de construção de 11 900 m2.
De entre os espaços mais diretamente ligados ao curso citam-se os laboratórios de: biologia, microbiologia, química/bioquímica, botânica, biologia molecular, cultura de células, unidade de química analítica, tecnologia alimentar, zootecnia, fisiologia e reprodução, proteção de plantas e agrobiotecnologia, dotado de equipamentos necessários para a atividades pedagógicas e de investigação.
Em fase avançada de construção o CIMO, com cerca de 800 m2 de espaços laboratoriais.
Além destas infra-estruturas dispõem de três propriedades agro-pecuárias com uma área total de 58 ha, o arboreto com 6,5 ha e cinco estufas de produção vegetal.

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

The students of the Masters in Engineering Biotechnology can use all the infrastructure of the ESA / IPB, including auditoriums, classrooms and computers, all equipped with multimedia projectors. It is also available libraries, reading rooms and computer rooms open access, etc.., making a construction area of 11,900 m2.
Among the areas most directly related to the course, we mention the laboratories of: biology, microbiology, chemistry/biochemistry, botany, molecular biology, cell culture, unity of analytical chemistry, food technology, animal science, physiology and breeding, crop protection and agrobiotechnology, equipped with necessary equipment for educational activities and research.
Is still in an advanced stage of construction the CIMO, with about 800 m2 of laboratory area.
In addition to these infrastructures they have three farms with a total area of 58 ha, one arboretum with 6.5 ha and five greenhouse of vegetable production.

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

A ESA dispõe de serviços e uma estrutura de recursos materiais particularmente adequada ao desenvolvimento deste curso.
Equipamento laboratorial: destacamos a existência de espectroscopia, espectofotometria e fluorimetria (espectrofotometros, fluorimetros, espectrofotómetro de absorção atómica, ressonância magnética nuclear); cromatografia (HPLC-PDA e GC); Leitor de microplacas, Microscópio invertido de fluorescência, Estufa de CO2, Transiluminador, PCR; PCR em tempo real, Câmaras de fluxo laminar horizontais e verticais; Estufa de hibridação, microscópios, lupas,.
Bibliotecas: disponibilizam cerca de 50 000 monografias e revistas que não fazem parte da B-on, mas importantes para a formação dos alunos. Disponibiliza ainda para toda a comunidade bases de dados e site online e em full-text e à Rede de Informação do INE. Mais informação http://www.ipb.pt/.
Rede interna de comunicação, rede sem fios e um serviço de "e-learning", que possibilita o acesso dos alunos aos conteúdos das UC.

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

The ESA provides services and a structure of material resources particularly appropriated to the development of this course.
Laboratory facilities: We emphasize the existence of spectroscopy, spectrophotometry and fluorimetry (spectrophotometers, fluorometers, atomic absorption spectrophotometer, nuclear magnetic resonance); chromatography (HPLC-PDA and GC); Microplate reader, inverted fluorescence microscope, CO2 Emissions, Transilluminator , PCR, real time PCR, Chambers of horizontal and vertical laminar flow, hybridization oven, microscopes, etc.
Libraries: provide approximately 50,000 monographs and journals that are not part of the B-on, but they are important for the development of students. It also provides databases and online site and full-text for the community and the access to the Information Network of INE. More information http://www.ipb.pt/. Internal communication network: wireless network and an "e-learning service that enables students' access to the contents of UC.

6. Actividades de formação e investigação

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

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

Centro de Investigação / Research Centre	Classificação (FCT) / Classification (FCT)	IES / Institution	Observações / Observations
Centro de Investigação de Montanha / Mountain Research Centre	Bom / Good	Instituto Politécnico de Bragança (ESA) / Polytechnic Institute of Bragança (ESA)	http://www.cimo.esa.ipb.pt/portal/
Laboratório de Processos de Separação e Reação (LSRE)	Excelente / excellent	Universidade do Porto (Polo no Instituto Politécnico de Bragança)	http://lsre.fe.up.pt/LA/index.html
Unidade de Investigação de química Orgânica e Produtos Naturais e Agroalimentares	Excelente / excellent	Universidade de Aveiro	http://www.ua.pt/dq/PageText.aspx?id=6340

Perguntas 6.2 e 6.3

6.2. Indicação do número 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:

65

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

Nos últimos 6 anos a ESA participou/participa em 51 projetos de investigação financiados pela FTDC, PRODER, POCTEP, QREN, etc. Apresentamos alguns dos projetos diretamente ligados ao mestrado em Eng. Biotecnológica em curso:
PTDC/BIA-BEC/099640/2008: Padrões e processos de variação na zona de hibridação…
PTDC/AGR-ALI/110062/2009: Cogumelos Silvestres…
PTDC/AMB/69379/2006: Valorização Biotecnológica de efluentes...
PTDC/AGR-AAM/67628/2006: Identificação, caracterização e papel de fatores moleculares…
PTDC/AGR-AAM/70136/2006: Flora... diversidade química versus diversidade molecular…
PTDC/AGR-CFL/64500/2006: Biomassa lenhosa para produção de energia…
INTERREG III A- SP2.P11/02 COMBATINTA - Combate à… por métodos moleculares.
00452 – AGRINNDIF_2_E: Mejora... a través de la innovación y el desarrollo…
ON.2 NORTE-03-0230-FEDER-000066: Cultibos, Yerbas i Saberes: Biodiversidade…
QREN – CHESTNUTSRAD 13198/2010: Tratamento alternativo…
Mais informação consultar em http://esa.ipb.pt/

6.3. Indication of the main projects and/or national and international partnerships where the scientific, technological, cultural and artistic activities developed in the area of the study cycle are integrated:

In the last 6 years the ESA participated / participates in 51 research projects funded by PTDC, PRODER, POCTEP, QREN, etc. Those most directly linked to the Masters in Engineering Biotechnology are given below:
PTDC/BIA-BEC/099640/2008: Padrões e processos de variação na zona de hibridação…
PTDC/AGR-ALI/110062/2009: Cogumelos Silvestres…
PTDC/AMB/69379/2006: Valorização Biotecnológica de efluentes...
PTDC/AGR-AAM/67628/2006: Identificação, caracterização e papel de fatores moleculares…
PTDC/AGR-AAM/70136/2006: Flora...: diversidade química versus diversidade molecular…
PTDC/AGR-CFL/64500/2006: Biomassa lenhosa para produção de energia…
INTERREG III A- SP2.P11/02 COMBATINTA - Combate à… por métodos moleculares.
00452 – AGRINNDIF_2_E: Mejora... a través de la innovación y el desarrollo…
ON.2 NORTE-03-0230-FEDER-000066: Cultibos, Yerbas i Saberes: Biodiversidade,…
QREN – CHESTNUTSRAD 13198/2010: Tratamento alternativo…
More information can be found in http://esa.ipb.pt/

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

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

As atividades desenvolvidas enquadram-se na missão e objetivos da Escola, em geral, como resposta a solicitações externas.
Apoio técnico/estudos: serviços de segurança alimentar; denominação de origem protegida: azeitonas de Trás-os-Montes; denominação de origem protegida: Azeite Douro; desenvolvimento de novos produtos; plano de conservação e melhoramento genético dos bovinos de raça Mirandesa.
Apoio laboratorial: análises de solos e recomendações de fertilização, análise de águas a particulares, análise microbiológicas a mel, análise de antibióticos e pesticidas a mel, análise de vinhos, análise de azeite, etc.
Formação: BiotecFungi – Biotechnological application of fungi as biocontrol agents; ChemNat Chemistry of Natural Products; À descoberta dos cogumelos; Métodos de Deteção de Fungos e Micotoxinas na Industria Alimentar; Colheita, conservação e utilização sustentada dos recursos genéticos vegetais.
Mais informação consultar em http://esa.ipb.pt/eventos.php

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

The developed activities fall within the mission and objectives of the school, in general, as a response to external demands.
Technical support/studies: food safety services; origin protected designation: Transmontanas olives; origin protected designation: Douro Olive Oil, development of new products; conservation plan and genetic improvement of cattle of Mirandesa breed.
Laboratory support: soil analysis and fertilization recommendations, water analysis to individuals, microbiological analysis of honey, antibiotics and pesticides analysis of honey, wine analysis, olive oil analysis, etc.
Training: BiotecFungi – Biotechnological application of fungi as biocontrol agents; ChemNat Chemistry of

Natural Products; discovering the mushrooms; Detection Methods of Fungi and Mycotoxins in Food Industry; harvesting, conservation and sustainable use of plant genetic resources.
More information can be found in http://esa.ipb.pt/eventos

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 MEE:

O mestrado em Engenharia biotecnológica pretende formar profissionais habilitados a intervir em áreas entre os setores primário e secundário, trazendo novas valências aos dois sectores produtivos; empreender atividades de natureza empresarial capazes de tirar mais-valia dos produtos obtidos.
É uma área tecnológica em franca expansão, extremamente competitiva e em permanente evolução, que exigem pessoal altamente qualificado e em permanente formação.
Um inquérito realizado no âmbito do projeto U-Map, aos diplomados em Biotecnologia (2009/10), mostra taxas de desemprego de 0,0%. Parte significativa dos diplomados trabalha na área (71,0%).
Os dados do MTSS "A procura de emprego dos diplomados...: Relatório VIII, Dezembro de 2010" confirmam os nossos dados, isto é, apontam para taxas de desemprego na área "Industrias transformadoras" de 4,0% (Quadro II.6). Neste contexto, a perspetiva de emprego para os futuros diplomados em Engenharia Biotecnológica afigura-se elevada.

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

The Masters in Engineering Biotechnology aims to train professionals to intervene in areas of connection between the primary and secondary sectors, bringing new skills to the two productive sectors; undertake business activities to bring the added value of the products obtained.
It is a booming area of technology, extremely competitive and in permanent evolution, requiring highly skilled staff and permanent training.
A survey to the Masters in Engineering Biotechnology (2009/10), under the U-Map project, shows unemployment rates of 0.0%. A significant part of graduates works in the area (71.0%).
The data of MTSS "The demand for employment of graduates: VIII Report, December 2010 confirms our data, i.e., point to unemployment rates of 4.0 % (Table II.6). In this context, the prospect of future employment for graduates in Engineering Biotechnology seems high.

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

Não aplicável

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

Not applicable

8.3. Lista de parcerias com outras Instituições da região que leccionam ciclos de estudos similares:

Na região onde a ESA/IPB se insere existem outras instituições de ensino superior que lecionam ciclos de estudos similares ao aqui proposto, tais como: Univ. Beira Interior - Biotecnologia, UTAD - Biotecnologia e Qualidade Alimentar; Univ. Minho - Biologia Molecular, Biotecnologia e Bioempreendedorismo em Plantas e Univ. Salamanca - Agrobiotecnologia.
A estreita colaboração entre a ESA e algumas destas Instituições remonta à entrada em funcionamento da ESA/IPB, reforçada aquando da formação avançada dos seus docentes. A ESA/IPB mantem estreita e profícua colaboração com as Univ. Salamanca, Porto, Trás-os-Montes e Alto Douro, Minho, etc., com as quais desenvolve atividade conjunta de I&D, no âmbito de diferentes programas, colaboração na lecionação de mestrados, acolhimento de estudantes para estágios, mobilidade de estudantes e docentes no âmbito do Erasmus. De destacar ainda, a colaboração de docentes da ESA/IPB na orientação de alunos de Doutoramento de algumas destas Instituições.

8.3. List of partnerships with other Institutions in the region teaching similar study cycles:

In the region where the ESA/IPB is integrated there are other institutions of higher education who teach study cycles similar to the proposed here, such as: Univ. Beira Interior - Biotechnology; UTAD - Biotechnology and Food Quality; Univ. Minho - Molecular Biology, Plant Biotechnology and Bioentrepreneurship; Univ. Salamanca - Agrobiotechnology.
The close cooperation between ESA and some of these institutions goes back to the commissioning of ESA/IPB,

strengthened during the advanced training of its teachers. The ESA/IPB maintain close and fruitful collaboration with the Univ. Salamanca, Oporto, Trás-os-Montes and Alto Douro, Minho, etc., with which develops joint activity of R & D under different programs, collaboration in Masters teaching, host of students for internships, students and teachers mobility under the Erasmus Program. We also highlight the collaboration of teachers from ESA/IPB in the orientation of some doctoral students of these institutions.

9. Fundamentação do número total de ECTS do novo ciclo de estudos

9.1. Justificação do número total de unidades de crédito 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:

O número total de créditos e a consequente duração do ciclo de estudos cumpre o disposto no nº 1 do Artigo 18º do Decreto-Lei nº 74/2006 de 24 de Março. Em resumo, a formação em Engenharia Biotecnológica contempla 120 créditos e uma duração de quatro semestres curriculares de trabalho dos estudantes.

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

The total number of credits and the consequent length of the course are in accordance with paragraph 1 of Article 18º of the Law 74/2006 of 24 March. In resume, training in Biotechnological Engineering comprises 120 credits and a length of four curricular semesters of students work.

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

O trabalho do estudante em horas, incluindo todas as horas de trabalho previstas (presenciais e não presenciais), está determinado no Artigo 5º do Decreto-Lei nº 42/2005 de 22 de Fevereiro.
O número total de horas de contacto foi distribuído segundo o tipo de atividade letiva, de acordo com a alínea e) do número 3.4 do Anexo do Despacho nº 10543/2005 (2ª série) de 11 de Maio. Assim, as atividades letivas organizam-se em: ensino teórico; teórico-prático; prático e laboratorial; trabalho de campo; seminário; estágio; orientação tutorial; e outros.
O Regulamento do Instituto Politécnico de Bragança relativo à aplicação do sistema de créditos (Regulamento Interno nº 1/2006 publicado no Diário da Republica nº 37 – II Série de 21 de Fevereiro de 2006) determina, no Artigo 5º, que o trabalho de um ano curricular realizado a tempo inteiro é de 1620 horas (alínea c) a que correspondem 60 créditos (alínea d). Consequentemente, 1 ECTS corresponde a 27 horas de trabalho do estudante.

9.2. Methodology used for the calculation of ECTS credits:

The work of student in hours, including all the working hours provided (classroom and non-classroom), is given in the Article 5º of the Law Nº. 42/2005 of 22 February.
The total number of contact hours was distributed by the type of academic activity, in accordance with paragraph e) nº 3.4 of the Annex of Order Nº. 10543/2005 (2nd series) of 11 May. Thus, the academic activities are organized in: theoretical classes, theoretical-practical classes, practical and laboratory classes, fieldwork, seminar, training, tutorial orientation, and others.
The regulation of Polytechnic Institute of Bragança related with the application of credit system (Internal rule Nº 1 / 2006 published in the Diário da República Nº 37 - Series II of 21 February 2006) stipulates in Article 5º, that the work of one curricular year in full time is of 1620 hours, which corresponds to 60 credits.
Consequently, 1 credit corresponds to 27 hours of student.

9.3. Indicação da forma como os docentes foram consultados sobre o método de cálculo das unidades de crédito:

O mestrado em Eng. Biotecnológica é uma reestruturação da atual Biotecnologia a qual mantém 33% das UC inalteradas. Foram introduzidas duas UC (Microbiologia Industrial e OGM) que funcionam noutros ciclos de estudos (17%) e, introduzidas novas competências na área da Fisiologia e Genética Microbiana, Associações Microbianas .., Eng. Processos Biotecnológicos, Métodos Diagnóstico .., Biopesticidas .., Biofábricas, Bioprodutos e Inovação (50% das UC). A consulta efetuada aos docentes, através de inquérito mantém-se válida.
O inquérito anual efetuado aos estudantes apresenta questões sobre carga horária, ECTS, critérios de avaliação, sendo que os resultados mostram concordância com estes itens
O plano de estudo foi objeto de apreciação pelos departamentos, tendo dado sugestões sobre o plano, conteúdos e ECTS. As fichas das UC foram elaboradas pelos docentes responsáveis. Por último, os estudantes e docentes foram ainda ouvidos na Comissão Curso, Conselho Pedagógico e Técnico-Científico

9.3. Indication of the way the academic staff was consulted about the method for calculating the credit units:

The Masters in Engineering Biotechnology is a restructuring of the current Biotechnology which retains 33% of the unchanged U.C. Two UC were introduced (Industrial.. and GMOs) that work in other courses of study (17%), and introduced new skills in Microbial Genetic.., Microbial Associations.., Eng. Biotechnological.., Molecular Diagnostic.., Biopesticides…, Biofactories.. (50% of UC). We therefore consider that the consultation to teachers, through a survey, remains valid.

The annual survey effectuated to students presents questions about working hours, ECTS, evaluation criteria, and the results show agreement with contents, length of program and number of ECTS. The study plan was submitted to the appreciation of departments which gave suggestions about the plan, UC contents and ECTS. The sheets of UC were elaborated by the responsible teachers. Finally students and teachers were still heard in the Course Commission, in Pedagogical Council and in Technical and Scientific Council.

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 a duração e estrutura semelhantes à proposta:

Mestrados nos domínios da Biotecnologia são numerosos nos diferentes países da Europa, havendo dois mestrados em Agrobiotecnologia (Univ Giessen e Salamanca) cujos objetivos e áreas de formação são comuns à nossa proposta. ALEMANHA: Agro-Biotechnology – Univ. Giessen,; Molecular Biotechnology - Univ. Heidelberg; Molecular Biotechnology - Univ Bonn; Biotechnology - Fachhochschule Mannheim; ESPANHA: Agrobiotecnologia - Univ. Salamanca; Biotecnología – Univ. Autónoma de Madrid; Biotecnologia Molecular – Univ. Autónoma Barcelona; Biotecnología Avanzada – Univ. Vigo; Biotecnología Avanzada – Univ. Málaga e Intern. de Andaluzia; Biotecnología Molecular, Celular y Genética – Univ. de Córdoba; INGLATERRA: Molecular Biotechnology - Univ. West England; Medical Biotechnology; Environmental Biotechnology; Applied Microbiology and Biotechnology - Univ. Westminster; Biotechnology - Univ. Manchester; DINAMARCA: Biotechnology – Univ. Syddansk; SUÉCIA: Applied Biotechnology - Univ. Uppsala.

10.1. Examples of study cycles offered in reference Institutions of the European Higher Education Area with similar duration and structure to the proposed study cycle:

Master degrees in the fields of biotechnology are numerous in the different countries of Europe, with two master's degrees in Agricultural Biotechnology (Univ Giessen and Salamanca) whose objectives and training areas are common to our proposal. GERMANY: Agro-Biotechnology: Univ. of Giessen; Molecular Biotechnology: Univ. Heidelberg; Molecular Biotechnology: University Bonn; Biotechnology: Fachhochschule Mannheim, SPAIN: Agrobiotechnology: Univ. Salamanca; Biotechnology: Univ. Autónoma Madrid; Molecular Biotechnology: Univ. Autónoma Barcelona; Biotechnology Avanzada: Univ. Vigo; Biotechnology Avanzada: Univ. Malaga and Andalucia International; Biotechnology Molecular, Cellular Genetics: Univ. Cordoba, ENGLAND: Molecular Biotechnology: Univ. West of England; Medical Biotechnology, Environmental Biotechnology, Applied Microbiology and Biotechnology: Univ. Westminster; Biotechnology: Univ. Manchester; DENMARK: Biotechnology: Univ. of Syddansk; SWEDEN: Applied Biotechnology: Univ. Uppsala

10.2. Comparação com objectivos de aprendizagem de ciclos de estudos análogos existentes em Instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior:

No espaço europeu os cursos de Msc em Biotecnologia e Agrobiotecnologia, como os de Alemanha, Inglaterra, Suécia ou Dinamarca têm duração de 2 anos, 120 ECTS, num modelo equiparável ao Português após a reestruturação segundo o modelo de Bolonha. Em Espanha organizaram-se os cursos de mestrado num ciclo de apenas um ano e 60 ECTS, integrando menos UC e um estágio final menos valorizado do que as dissertações dos restantes países. Comparamos a nossa proposta de mestrado com os dois ciclos mais similares em objetivo e temática, os das Univ de Salamanca e Giessen.

O Msc em Agrobiotecnología da Universidade de Salamanca organiza-se em 4 Módulos, 60 ECTS. As UC desenvolvem-se sucessivamente no tempo. O 1º módulo, 24 ECTS é o de "Interações das plantas com outros organismos e o ambiente", também presente no nosso mestrado, mas aqui com 8 unidades menores, de 3 ECTS cada. O 2º módulo, com 18 ECTS, "Técnicas básicas em Agrobiotecnología", engloba as UC que incluem aspetos metodológicos relacionados com a investigação em Biotecnologia e Agrobiotecnología e que corresponde à nossa formação na área de Engenharia. O 3º módulo compreende UC optativas, num total de 9 ECTS, versam produção de biomassa e biocombustíveis de origem vegetal e plantas como biofábricas para a produção de compostos de interesse industrial, tal como a nossa proposta de mestrado mas, com caráter obrigatório.

O mestrado da Univ de Giessen possui 20 módulos (120 ECTS), em 2 anos, divididos em Módulos centrais (obrigatórios); Estágio industrial; Módulos de perfil (opcionais) e Tese de Mestrado. Os módulos centrais são de

domínios próximos aos do nosso plano, mas algumas dessas UC, fazem parte da nossa licenciatura: Bioquímica Especial II; Bioestatística e Bioinformática; Proteção das Plantas e Bioengenharia; Biotecnologia e Genómica; Biotecnologia Microbiana dos Alimentos e Fitopatologia molecular. Os Módulos de perfil incluem 6 das seguintes unidades: Desenvolvimento Económico e Mercados Agrícolas Mundiais; Melhoramento de Plantas; Nutrição Molecular de Plantas; Pragas e Doenças de culturas tropicais; Interações Planta-Micróbios; Economia de instituições rurais; Economia de Recursos e Gestão Ambiental; Bioquímica de proteínas de plantas; Interações Hospedeiro-Micróbios para a Nutrição e Saúde; Cultura de tecidos e transformação genética; Patógeneos e simbiontes de plantas; A evolução atual da Ciência da Nutrição; Diagnóstico microbiano; Melhoramento Molecular de Plantas; Estatística Aplicada e informática ambiental; Métodos de Análise e Planeamento Regional. No nosso caso, as matérias propostas como opcionais, fazem parte do plano obrigatório da licenciatura e/ou mestrado, fazendo, neste caso um todo semelhante nos seus conteúdos. Não temos qualquer estágio empresarial previsto, entre outros motivos porque, o estágio faz parte do plano de de licenciatura e, a fraco tecido empresarial dificultaria a oferta de estágios a todos os alunos num período de estudos tão curto como é um mestrado.

10.2. Comparison with the intended learning outcomes of similar study cycles offered in reference Institutions of the European Higher Education Area:

In the countries of the European area with reference degree programs in Biotechnology and Agrobiotechnology, such as Germany, England, Sweden or Denmark the master study cycles have 2 years, 120 ECTS, a model comparable to the Portuguese after the restructuring following the Bologna model. Spain organized themselves in masters of 1 year, 60 ECTS, integrating fewer courses and a final stage less valued than the dissertations of other European countries. We will compare our master proposal with the 2 cycles more similar in subject and objective, the Univ of Salamanca and Giessen masters programs.

The master's agrobiotechnology at the Univ of Salamanca is organized into 4 modules, 60 ECTS. The different courses are developed successively in time. The 1st module, 24 ECTS is "plant interactions with other organisms and the environment", also present in our master proposal, is here divided into 8 smaller CU, 3 ECTS each. The 2nd module, 18 ECTS, is the Basic techniques of Agrobiotechnology, includes CU on methodological aspects of research in biotechnology and agrobiotechnology, corresponding to our areas of Engineering. The 3rd module comprises elective CU, 9 ECTS dealing with production of biomass and biofuels and vegetable plants as bio-factories for the production of compounds of industrial interest, as our Masters proposal presents but compulsory.

The Masters Course at the Univ of Giessen consists of 20 modules (120 ECTS), in 2 years, divided into core modules (compulsory); Industrial internship; Profile modules (optional) and Master Thesis. The core modules are proposed in areas close to our curriculum, although some of these CU, being part of the degree plan: Special Biochemistry II, Biostatistics and Bioinformatics, Plant Protection and Bioengeneering, Biotechnology and Genomics, Microbial-Food-Biotechnology, Molecular Phytopathology. The Profile module (optional) includes 6 modules of the following: Economic Development and World Agricultural Markets, Plant Breeding: Special Topics of Resistance and Quality, Molecular Plant Nutrition, Pest and Diseases of Tropical Crops, Plant-Microbe Interactions, Economics of rural institutions, Resource Economics and Environmental Management, Protein biochemistry of Plants, Host-Intestine-Microbe Interactions for Nutrition and Health, Tissue Culturing and Genetic Transformation, Plant Pathogens and Symbionts, Current Developments in Nutritional Science, Microbial Diagnostics, Molecular Plant Breeding, Applied statistics and environmental informatics, Methods of Regional Analysis and Planning. Note that in our case, the subjects here proposed as optional are part of the degree and/or masters plan as compulsory, making this case a whole similar content to our degree/master plans. We do not have any stage in our plan, because this stage is part of the undergraduate curriculum and the low number of local enterprises difficult the internships offering to all students over a period of studies as short as master

11. Estágios e Períodos de Formação em Serviço

11.1. e 11.2 Indicação dos locais de estágio

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. 100kB):

<sem resposta>

Mapa VIII. Mapas de distribuição de estudantes

11.2. Mapa VIII. Mapas de distribuição de estudantes. Plano de distribuição dos estudantes pelos locais de estágio. (PDF, máx. 100kB)
Documento com o planeamento da distribuição dos estudantes pelos locais de formação em serviço demonstrando a adequação dos recursos disponíveis.

<sem resposta>

11.3. Recursos próprios da Instituição para acompanhamento efectivo dos seus estudantes no período de estágio e/ou formação em serviço.

11.3. Indicação dos recursos próprios da Instituição para o acompanhamento efectivo dos seus estudantes nos estágios e períodos de formação em serviço:

<sem resposta>

11.3. Indication of the Institution's own resources to effectively follow its students during the in-service training periods:

<no answer>

11.4. Orientadores cooperantes

Mapa IX. Normas para a avaliação e selecção dos elementos das Instituições de estágio responsáveis por acompanhar os estudantes

11.4.1 Mapa IX. Normas para a avaliação e selecção dos elementos das Instituições de estágio responsáveis por acompanhar os estudantes (PDF, máx. 100kB)
Documento com os mecanismos de avaliação e selecção dos monitores de estágio e formação em serviço, negociados entre a Instituição de Ensino e as Instituições de formação em serviço.

<sem resposta>

Mapa X. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos de formação de professores)

11.4.2. Mapa X. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos de formação de professores) / External supervisors responsible for following the students activities (mandatory for teacher training study cycles)

Nome / Name	Instituição ou estabelecimento a que pertence / Institution	Categoria Profissional / Professional Title	Habilitação Profissional / Professional qualifications	Nº de anos de serviço / Nº of working years

<sem resposta>

12. Análise SWOT do novo ciclo de estudos

12.1. Apresentação dos pontos fortes:

Os atributos institucionais que ajudam a atingir os objetivos estabelecidos para a implementação do plano de estudos, são: o número de docentes de carreira com doutoramento nestes domínios e que desenvolvem projetos financiados e trabalhos de investigação. A área da agrobiotecnologia está amplamente desenvolvida na ESA/IPB, com docentes detentores de PhD nos domínios da Biotecnologia vegetal, animal e microbiana, da Biologia Molecular e Engenharia genética, que constituem equipas multidisciplinares com docentes das áreas

agrícola, zootécnica e florestal, com resultados práticos na interface entre a produção clássica e biotecnológica. Laboratórios bem equipados (Cultura in vitro, Biologia Molecular, Engenharia genética, Fisiologia Animal e Vegetal, Microbiologia, Biocontrolo, Sanidade animal e Vegetal…..) oferecem aos alunos condições privilegiadas para a trabalhos práticos necessários à sua formação avançada e desenvolvimento de trabalhos de dissertação.

12.1. Strengths:

The institutional attributes that help to achieve the objectives established for the implementation of the curriculum are: the number of professors with PhD in these areas and who develop projects and funded research. The area of agricultural biotechnology is widely developed in ESA / IPB, with professor holders of PhD in the fields of plant biotechnology, animal and microbial molecular biology and genetic engineering, which form multidisciplinary teams with Professors of agricultural, animal husbandry and forestry, with practical results at the interface between classical and biotechnological production. Well-equipped laboratories (in vitro Culture, Molecular Biology, Genetic Engineering, Animal and Plant Physiology, Microbiology, Biocontrol, Animal and Plant .....) provide students with privileged conditions for the practical work necessary for their advanced training and development of dissertations.

12.2. Apresentação dos pontos fracos:

Contexto sócio-económico e empresarial da região de Bragança, condiciona a formação aplicada, através da prática de uma experiência empresarial, tão valorizadora dos conhecimentos teóricos e práticos laboratoriais mais académicos. A limitação do tecido empresarial local pretende ser ultrapassada recorrendo à ligação com empresas noutras regiões do País.

12.2. Weaknesses:

The Socio-economic and business situation of the region of Bragança, conditions the applied formation, through the practice of a business experience, valuing the more academic theoretical knowledge and laboratory practices. The limitation of local businesses wants to be overcome by resorting to link with companies in other regions of the country

12.3. Apresentação das oportunidades criadas pela implementação:

A conjuntura sócio-económica da região, com baixo índices de ocupação de território e vastas áreas para desenvolvimento de atividades económicas ligadas ao setor agrário, constituem fatores externos que, embora negativos a priori podem constituir oportunidades para atingir os objetivos de implementação de uma formação em agrobiotecnologia, que confira competências acrescidas para a implementação de novas tecnologias tendentes à criação de um setor produtivo inovador, renovado e criativo. Um número crescente de jovens pretende dar uso ao património familiar mas, anseia por conseguir novas abordagens produtivas que o tornem mais próspero e inovador. A agrobiotecnologia confere formação que permitirá ir de encontro a estes anseios e necessidades locais de desenvolvimento, numa perspetiva de descentralização do setor produtivo e de correção de assimetrias regionais, valorizando os aspetos de conjugação de uma nova forma de produzir com a de manutenção de qualidade de vida.

12.3. Opportunities:

The socio-economic situation of the region, with low occupancy rates and vast areas of land for development of economic activities linked to the agricultural sector, are external factors that, although a priori negative, can provide opportunities to achieve the goals of implementing a training agrobiotechnology, which gives increased powers for the implementation of new technologies for the creation of an innovative production sector, renewed and creative. A growing number of young people want to use the family property but, looking to achieve new approaches that make it more productive, successful and innovator. The agrobiotechnology gives training that will enable them to meet local needs and aspirations of developing a perspective of decentralization of the productive sector and correction of regional imbalances, valuing aspects of the combination of a new way of producing with the maintenance of the quality of life.

12.4. Apresentação dos constrangimentos ao êxito da implementação:

Baixos níveis demográficos da região, não permitem a captação de alunos de nível de mestrado, em número que viabilizem o projeto. O número de alunos que, após a licenciatura pode prosseguir estudos sem ingressar no mundo do trabalho é, em Bragança, muito baixo. A maioria dos licenciados tem dificuldades em prosseguir estudos longe do seu domicílio, onerando a família com a sua pós-graduação, pelo que, tendem a deslocar-se para os grandes centros urbanos onde, com maior probabilidade, conseguem emprego, iniciam a vida profissional e a autonomia financeira. Esta circunstância afasta dos mestrados alunos que, após a licenciatura a expensas familiares, não podem manter a situação no mestrado. Na tentativa de contrariar esta tendência, ministramos as formações de mestrado em regime condensado em dois dias da semana, sexta e sábado e,

além disso, as aulas serão dadas em Inglês possibilitando o recrutamento internacional de estudantes.

12.4. Threats:

Low demographic levels of the region that may not allow the capture of Masters level students in a number ensuring its operation. Indeed, the number of students who, after the undergraduate training, can proceed master's studies without first entering the world of work is, in Bragança, very low. Most graduates have difficulties in pursuing studies away from home, burdening the family with their graduate, so they tend to move to large urban centers where they most likely get the first job that allows them to start professional life and financial autonomy. This circumstance brings away from our Masters training students, that completing undergraduate training at the expense of family, cannot maintain that situation to the Masters level. In an attempt to counteract this trend, we propose to minister the Master courses condensed into two days of the week, Friday and Saturday and, in addition we teach classes in English making possible the international recruitment of students.

12.5. CONCLUSÕES:

O mestrado em Engenharia Biotecnológica resulta de uma análise interna das ofertas formativas de licenciatura e mestrado da ESA/IPB, e da evolução das tecnologias que, obrigam a uma atualização das formações e dos objetivos. Dessa análise, resultou a reestruturação dos cursos, mantendo aspetos referenciais e, respondendo aos novos paradigmas socioeconómicos, para dar resposta aos novos desafios da produtividade do setor primário, que ressurge como área de desenvolvimento por excelência, em países de mais baixos recursos naturais e económicos como Portugal. A necessidade de diminuírem a dependência económica e, recorrerem ao setor primário para ajudar a equilibrar a balança de pagamentos, dá novo fôlego às formações na área das Ciências Agrárias e, em particular, àquelas que, estando na fronteira da inovação tecnológica de base biológica, como a biotecnologia, permitem uma abordagem mais moderna e próspera, a um setor socialmente pouco valorizado como a agricultura. A prossecução de estudos no domínio da Engenharia Biotecnológica permitirá enveredar por áreas mais direcionadas à biotecnologia do setor produtivo primário, a agrobiotecnologia/biotecnologia microbiana e às suas fileiras, por constituir a base da alimentação de um planeta em crescendo demográfico, cujas tecnologias ligadas ao setor primário serão a resposta para a falta de alimentos para uma população crescente.
Com um corpo docente altamente especializado e de grande experiência, ao nível da docência, e da investigação aplicada, com projetos de investigação e extensa bibliografia publicada em revistas da especialidade, os alunos poderão beneficiar da participação nos projetos em curso desenvolvendo as suas competências.
A lecionação em língua inglesa, aperfeiçoará o desempenho para contactos internacionais e permitirá a melhor ligação a realidades transnacionais. Os contactos pessoais com alunos estrangeiros será outra forma de abrir novas perspetivas, de valorizar as experiências inter-pessoais e de alargar o potencial mercado de intervenção profissional. Os programas europeus de apoio à mobilidade poderão facilitar ainda mais este intercâmbio de estudantes.
A formação proposta está integrada no Projecto Formativo da ESA/IPB, dada a sua integração no domínio da Biotecnologia aplicada às Ciências Agrárias. Este plano de mestrado reforça o papel da Escola na formação de cidadãos de elevada competência científica e profissional em áreas emergentes como é o caso da Biotecnologia, e apontadas como necessárias pelos agentes económicos da região e do país.
Globalmente, o ciclo de estudos agora proposto é uma evolução do mestrado em Biotecnologia que está atualmente em funcionamento e que reúne todas as condições necessárias para funcionar, quer ao nível dos recursos humanos, quer ao nível das infra-estruturas (bibliotecas, laboratórios, equipamentos e recursos informáticos).

12.5. CONCLUSIONS:

The master's in Biotechnological Engineering, results from an analysis of the ESA / IPB internal graduation and masters offers and also from the evolution of technologies that require a constant updating of training and goals. This analysis resulted in the restructuring that improve the structure of the courses, maintaining referential aspects, responding to the new socio-economic paradigms, and to meet the new challenges of productivity in the primary sector, which reappears a development area of excellence in countries with lower economic and natural resources such as Portugal. The need for these countries to lessen their economic dependence, and resorting to the primary sector as a way to help balancing the balance of payments, breathe new life to training in the area of Agricultural Sciences, and in particular to those standing on the border of technological modernization and innovation of bio-based systems, such as biotechnology, may allow a modern and prosperous approach to a socially undervalued sector such as agriculture. Pursuing studies in the field of Biotechnology Engineering will embark on more focused areas of biotechnology to primary production sector, the agrobiotechnology / microbial biotechnology and its ranks, as it constitutes the basis of feeding a growing population on the planet, whose technologies related to the primary sector will be the answer to the lack of food for a growing population.
With a teaching staff highly specialized and with extensive experience, both in terms of teaching or applied

research, leading research projects and publishing extensive bibliography in specialized journals, students can benefit from participation in projects in progress, and developing their skills.
The teaching in English, on the other hand, improve performance and allow international contacts for the best connection to transnational realities, which will be a professional asset. Personal contacts with foreign students are another way to open new perspectives, foster experiences of inter-personal and broaden the potential market for professional intervention. The European programs supporting mobility may further facilitate this exchange of students.
The proposed training is perfectly integrated in the Formative Project of ESA / IPB, given its integration in the field of biotechnology applied to Agricultural Sciences. This master plan reinforces the role of the school in the formation of citizens of high scientific and professional expertise in emerging areas such as biotechnology, and indicated as necessary by economic stakeholders from the region and the country.
Overall, the studies plan proposed here is an evolution of the Masters in Biotechnology that is currently in operation and meets all necessary conditions for work, both in terms of human resources, and in terms of infrastructures (libraries, laboratories, equipment and computing resources).