

NCE/12/00866 — 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:

Biologia e Biotecnologia

A3. Study cycle name:

Biology and Biotechnology

A4. Grau:

Licenciado

Perguntas A5 a A10

A5. Área científica predominante do ciclo de estudos:

Biologia e Biotecnologia

A5. Main scientific area of the study cycle:

Biology and biotechnology

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:

524

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:

180

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

6 semestres

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

6 Semesters

A9. Número de vagas proposto:

35

A10. Condições de acesso e ingresso:

Matemática ou Química e Física ou Biologia e Geologia

A10. Entry Requirements:

Mathematics or Chemistry and Physics or Biology and Geology

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:

Biologia e Biotecnologia

A12.1. Study Cycle:

Biology and Biotechnology

A12.2. Grau:

Licenciado

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	9	0
Informática / Informatics	INF	9	0
Ciências Físicas / Physical Sciences	CIF	12.5	0
Engenharia e Técnicas Afins / Engineering and related techniques	ETA	18	0
Produção Agrícola e Animal / Animal and Agrarian Production	PAA	9	0
Indústrias Transformadoras / Manufacturing Industries	INT	9	0
Tecnologias de Protecção do Ambiente / Environmental Protection Techniques	TPA	6	0
Ciências Sociais e Empresariais / Social and Entrepreneurial Sciences	CSE	12	0
Biologia e Bioquímica / Biology and Biochemistry	BIB	95.5	0
(9 Items)		180	0

Perguntas A13 e A14

A13. Regime de funcionamento:

Diurno

A13.1. Se outro, especifique:

-

A13.1. If other, specify:

-

A14. Observações:

O curso de licenciatura em Biologia e Biotecnologia, submetido a acreditação, é uma reestruturação do atual curso de licenciatura em Engenharia Biotecnológica em funcionamento desde 2006. O plano curricular apresentado foi construído com base na experiência acumulada e de forma a responder às atuais exigências e especificidades da sociedade em geral e do setor industrial. Neste contexto, foram introduzidas 7 novas UC que conferem novas competências aos formandos permitindo-lhes atuar em várias áreas emergentes da biotecnologia, como sejam a agrícola, animal, alimentar, ambiental e farmacêutica, numa perspectiva de sustentabilidade. A estrutura curricular deste curso foi ainda enriquecida pela inclusão de uma UC de estágio no 6º semestre. O estágio, com uma duração de 324 horas (correspondente a 12 ECTS), terá início 2 meses antes do término do semestre e ocorrerá de forma intensiva. Excepcionalmente, o estágio poderá começar no início do 6º semestre desde que haja compatibilidade de horário e não afete o seu desempenho académico. Este estágio deve ser preferencialmente realizado em ambiente empresarial. No entanto, também é possível que seja realizado numa instituição de ensino superior ou num centro de investigação, do espaço nacional ou mesmo europeu. A opção da sua inclusão resultou essencialmente da convicção dos alunos de que a realização deste estágio poderia contribuir de forma decisiva para a sua inserção na vida ativa. Apresenta-se também como uma via privilegiada para estabelecer o contacto com a prática profissional, reforçar as oportunidades para a aplicação e a consolidação dos conhecimentos adquiridos nas diversas UC da licenciatura, numa perspectiva integrada e prática, bem como incentivar o desenvolvimento da capacidade empreendedora dos alunos. Acresce ainda o facto de fomentar o intercâmbio entre a Escola e o tecido empresarial. Os estágios poderão ocorrer numa das empresas aderentes ao Consórcio Erasmus Move on Train, gerido pelo IPB, ou em empresas com as quais a Escola mantém parceria. O Consórcio Erasmus é constituído por instituições de ensino superior e empresas que trabalham em conjunto para facilitar a organização de estágios para estudantes do ensino superior da União Europeia. Este consórcio visa assegurar condições que promovam a mobilidade de estudantes no espaço europeu e tem por finalidade permitir ao estudante uma primeira inserção em ambiente de trabalho e em funções relacionadas com a sua área de formação.

Os alunos estagiários serão continuamente acompanhados por dois orientadores: um da instituição de origem (orientador interno) e outro designado pela empresa (orientador externo). No final o aluno apresentará um Relatório de Estágio, culminando o processo com a avaliação por parte de um júri nomeado pelo Diretor de curso. O Orientador interno e externo (caso exista) integram este Júri composto por 3 elementos.

A14. Observations:

The undergraduate course in Biology and Biotechnology that is submitted to accreditation is a restructuring of the present undergraduate course in Engineering Biotechnology that is in functioning since 2006. The curricular plane was designed based on the accumulated experience and in order to answer to the current requirements and specificities of society and industrial sector. Therefore, in this proposal seven new CU were introduced with the aim to confer specific skills to students enabling them to act in several emerging biotechnology areas, such as agricultural, food, environmental and pharmaceutical. The cycle of studies of this undergraduate course was additionally enriched by the inclusion of a training period in the 6th semester. This training course with 324 hours (corresponding to 12 ECTS) will begin 2 months before the end of the semester, and will occur intensively. Exceptionally, the training could be start at the beginning of the 6th semester, since this does not interfere with the student's academic schedule and their academic performance. This training should preferably performed in an enterprise. However, it is also possible to do the training in a higher education institution or in a research center, located in Portugal or in other European country. The option of its inclusion in the cycle of studies was primarily resulted from the students' conviction that the realization of this training could contribute decisively to their integration in the active life. It is also a privileged way for students to establish contact with professional practice, enhance opportunities for the implementation and consolidation of knowledge acquired in the various CU, as well as encourage the development of their entrepreneurial skills. Moreover, it will be a good opportunity to increase the exchange between the School and the enterprise. The training could occur in one of the enterprises of the Consortium Erasmus Move on Train, managed by IPB, or in companies with which the school maintains a partnership. The Erasmus Consortium is a group of higher education institutions and companies working together to facilitate placements for higher education students inside the European Union. This consortium aims to promote the mobility of students within European Union and is designed to allow a first insertion of the student in the workplace related with their study area. Students will be continuously surveyed by two advisers: one from the home institution (internal advisor) and one appointed by the company (external advisor). At the end of the training, students must write a report, that should be present and discussed in a jury designated by the Director of the course. The internal and external Advisor (if any) belongs to this jury composed of 3 elements.

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 órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):

[1.1.2._BB CTC.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 órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):

[1.1.2._BB 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.

Paula Cristina dos Santos Baptista

2. Plano de estudos

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

2.1. Ciclo de Estudos:*Biologia e Biotecnologia***2.1. Study Cycle:***Biology and Biotechnology***2.2. Grau:***Licenciado***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)
Matemática / Mathematics	MAE	Semestral / semester	148	60 TP; 4 OT	5.5	Obrigatória
Química / Chemistry	CIF	Semestral / semester	162	30 T, 30 PL, 15 OT	6	Obrigatória
Biologia / Biology	BIB	Semestral / semester	148	30 T, 30 PL, 4 OT	5.5	Obrigatória
Informática e estatística / Informatics and Statistics	MAE / INF	Semestral / semester	176	30 T, 45 PL, 4 OT	6.5	Obrigatória
Biofísica / Biophysics	CIF	Semestral / semester	162	30 T, 30 P, 4 OT	6	Obrigatória
(5 Items)						

Mapa III - Tronco comum - 1º Ano / 2º semestre**2.1. Ciclo de Estudos:***Biologia e Biotecnologia***2.1. Study Cycle:***Biology and Biotechnology***2.2. Grau:***Licenciado***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)
Histofisiologia Animal / Animal Histophysiology	BIB	Semestral / semester	162	30 T, 30 PL, 4 OT	6	Obrigatória
Microbiologia /Microbiology	BIB	Semestral / semester	148	30 T, 30 PL, 4 OT	5.5	Obrigatória
Bioquímica / Biochemistry	BIB	Semestral / semester	176	30 T, 30 PL, 4 OT	6.5	Obrigatória
Biosistemática / Biosystematic	BIB	Semestral / semester	162	30 T, 45 PL, 4 OT	6	Obrigatória
Genética / Genetics	BIB	Semestral / semester	162	30 T, 30 PL, 4 OT	6	Obrigatória
(5 Items)						

Mapa III - Tronco comum - 2º Ano/1º semestre**2.1. Ciclo de Estudos:***Biologia e Biotecnologia***2.1. Study Cycle:***Biology and Biotechnology***2.2. Grau:***Licenciado***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)
Metabolismo e Regulação / Metabolism and Regulation	BIB	Semestral / semester	162	30 T, 30 PL, 4 OT	6	Obrigatória
Fisiologia Vegetal / Plant Physiology	BIB	Semestral / semester	162	30 T, 30 PL, 4 OT	6	Obrigatória

Biologia Molecular / Molecular Biology	BIB	Semestral / semester	162	30 T, 30 PL, 4 OT	6	Obrigatória
Técnicas Laboratoriais Avançadas / Instrumental Methods of Analysis	ETA	Semestral / semester	162	30 T, 30 PL, 4 OT	6	Obrigatória
Biotecnologia Animal / Animal Biotechnology	PAA / INA	Semestral / semester	162	30 T, 30 PL, 4 OT	6	Obrigatória
(5 Items)						

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

2.1. Ciclo de Estudos:

Biologia e Biotecnologia

2.1. Study Cycle:

Biology and Biotechnology

2.2. Grau:

Licenciado

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)
Engenharia Genética / Genetic Engineering	BIB	Semestral / semester	162	30 T, 30 PL, 4 OT	6	Obrigatória
Processos Biotecnológicos / Biotechnological Processes	ETA	Semestral / semester	162	30 T, 30 PL, 4 OT	6	Obrigatória
Biotecnologia Vegetal / Plant Biotechnology	PAA / INT	Semestral / semester	162	30 T, 30 PL, 4 OT	6	Obrigatória
Biotecnologia Farmacêutica / Pharmaceutical Biotechnology	BIB / INT	Semestral / semester	162	30 T, 30 PL, 4 OT	6	Obrigatória
Economia, Sociedade e Bioética / Economy, Society and Bioethics	CSE	Semestral / semester	162	60 TP, 4 OT	6	Obrigatória
(5 Items)						

Mapa III - Tronco comum - 3º Ano/1º semestre

2.1. Ciclo de Estudos:

Biologia e Biotecnologia

2.1. Study Cycle:*Biology and Biotechnology***2.2. Grau:***Licenciado***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:***3º Ano/1º semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***3º 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)
Bioinformática / Bioinformatics	INF	Semestral / semester	162	30 T, 30 PL, 4 OT	6	Obrigatória
Cultura de Células e Tecidos / Culture of Cells and Tissues	BIB	Semestral / semester	162	30 T, 30 PL, 4 OT	6	Obrigatória
Genómica e Proteómica / Genomic and Proteomic	BIB	Semestral / semester	162	30 T, 30 PL, 4 OT	6	Obrigatória
Biotechnology Aplicada ao Melhoramento Genético / Biotechnology Applied to Genetic Improvement	BIB / PAA	Semestral / semester	162	30 T, 30 PL, 4 OT	6	Obrigatória
Biotechnology Ambiental / Environmental Biotechnology	TPA	Semestral / semester	162	30 T, 30 PL, 4 OT	6	Obrigatória
(5 Items)						

Mapa III - Tronco comum - 3º Ano/2º semestre**2.1. Ciclo de Estudos:***Biologia e Biotechnology***2.1. Study Cycle:***Biology and Biotechnology***2.2. Grau:***Licenciado***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:**

2.4. Curricular year/semester/trimester:

3º 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)
Biotecnologia Microbiana / Microbial Biotechnology	ETA	Semestral / semester	162	30 T, 30 PL, 4 OT	6	Obrigatória
Biotecnologia e Conservação de Recursos Genéticos / Biotechnology and Genetic Resources Conservation	BIB	Semestral / semester	162	30 T, 30 PL, 4 OT	6	Obrigatória
Gestão de Empresas e Empreendedorismo / Entrepreneurship and Enterprise Management	CSE	Semestral / semester	162	60 TP, 4 OT	6	Obrigatória
Estágio / training	BIB	Semestral / semester	324	10 S, 20 OT	12	Obrigatória
(4 Items)						

3. Descrição e fundamentação dos objectivos**3.1. Dos objectivos do ciclo de estudos****3.1.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos:**

O ciclo de estudos tem como objetivo formar profissionais em Biologia e Biotecnologia habilitados a intervir na produção e transformação de novos produtos em diversos setores de atividade, como o agrícola, animal, ambiental, alimentar e farmacêutico. Neste sentido, o curso está estruturado de modo a oferecer uma sólida formação multidisciplinar com o intuito de dotar os estudantes de ferramentas que lhes permitam desempenhar funções ligadas ao desenvolvimento e produção de plantas e animais com características melhoradas, e à aplicação de sistemas biológicos (animais, plantas, microrganismos e/ou enzimas) na produção de biofármacos, alimentos e energia, e na biorremediação. A realização do Estágio permitirá o contacto dos formandos com o meio empresarial, proporcionando-lhes a eventual entrada no mercado laboral ou competências para a criação da sua própria empresa. Este último aspeto é reforçado pela componente de gestão de empresas e empreendedorismo oferecida no ciclo de estudos.

3.1.1. Study cycle's generic objectives:

The study cycle aims to train professionals in Biology and Biotechnology to intervene in the production and processing of new products in several sectors, such as the agricultural, environmental, food and pharmaceutical. Therefore, the course is structured to provide a solid multidisciplinary training in order to instruct the students with tools that enable them to perform tasks related to: production and development of improved animals and plants; application of biological systems (animals, plants, microorganisms and/or enzymes) in the production of biopharmaceuticals, food and energy, and bioremediation. The access to an On-the-Job Training (Traineeship) allows contact of students with companies, and enhances the opportunity of student integration into the labor market and skills to create their own company. This last aspect is reinforced by the CU "Entrepreneurship and Enterprise Management" offered in the last semester of this course.

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

A formação em Biologia e Biotecnologia pretende conferir uma formação tecnológica com carácter fortemente profissionalizante, permitindo aos alunos intervirem nas seguintes atividades: (1) I&D nas áreas de melhoramento animal e vegetal, microbiologia aplicada, biorremediação e desenvolvimento de novos produtos e serviços; (2) Empresarial nos setores agro-alimentar, ambiental, biomédico, farmacêutico e cosmético. Os formandos adquirem também competências que lhes permitem criar e desenvolver os seus próprios projetos empresariais relacionados com as áreas mencionadas. Esta formação deixa também a possibilidade de os formandos prosseguirem os seus estudos em áreas avançadas de especialização ao

nível de mestrado e, eventualmente de doutoramento.

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

The aim of the course in Biology and Biotechnology is to provide a technological formation with highly professional feature, preparing the students to the following activities: (1) R&D in plant and animal improvement, applied microbiology and in the development of novel biological products; (2) Obtain employment in biotechnology industries related with agro-food, environmental, biomedical, pharmaceutical and cosmetics fields. The learners will also get skills allowing them to develop their own business projects. Furthermore, the students will also have the possibility to enroll in graduate programs (M.Sc and Ph.D).

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 Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, o Instituto Superior de Agronomia, a Universidade de Évora, a Universidade do Minho, a Universidade do Porto e Universidade de 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 (Univ. León, Univ. Valladolid e Univ. Salamanca).

A proposta de licenciatura em Biologia e Biotecnologia constitui uma reestruturação do plano de estudos da atual licenciatura em Eng. Biotecnológica. O plano curricular foi construído com base na experiência acumulada e de forma a responder às atuais exigências e especificidades da sociedade em geral e do setor industrial. Neste contexto, foram introduzidas novas competências em várias áreas emergentes da biotecnologia, como sejam a agrícola, animal, alimentar, ambiental e farmacêutica, numa perspetiva de sustentabilidade. A estrutura curricular deste curso foi ainda enriquecida pela inclusão de uma UC de estágio no 6º semestre.

Esta área de formação faz parte da oferta formativa da Escola desde o ano 1996, pelo que se integra perfeitamente na missão e na estratégia da Instituição, estimulando o desenvolvimento de novas competências em áreas científicas já consolidadas e reconhecidas exteriormente e constituindo um forte elemento de difusão de novas competências técnico-científicas para o tecido empresarial local e nacional.

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 degree in Biology and Biotechnology is a restructuring of the current degree in Biotechnological Engineering. The curricular plane was designed based on the accumulated experience

and in order to answer to the current requirements and specificities of society and industrial sector. Therefore, in this proposal seven new CU were introduced with the aim to confer specific skills to students enabling them to act in several emerging biotechnology areas, such as agricultural, food, environmental and pharmaceutical. The cycle of studies of this undergraduate course was additionally enriched by the inclusion of a training period in the 6th semester.

This area is part of the school training offer since the year of 1996 so it fits perfectly on the institution mission and strategy, encouraging the development of new skills in scientific areas already established and recognized externally and constitutes a strong element of diffusion of new technical and scientific skills to the local and national business.

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 its 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:

O curso de licenciatura em Biologia e Biotecnologia é uma reestruturação do atual curso de licenciatura em Engenharia Biotecnológica, cujas alterações efectuadas se resumem à inclusão de 7 UC novas no plano curricular, sendo uma delas de estágio, mantendo-se as restantes inalteradas. Neste contexto, os objetivos do curso de licenciatura em Biologia e Biotecnologia, pouco diferem do atual curso em funcionamento e como tal são integralmente compatíveis com o projeto educativo, científico e cultural da instituição. A par deste curso, a ESA oferece mais 7 cursos de licenciatura e 8 de mestrado nas áreas da Agronomia, Alimentar, Ambiente, Florestal, Zootécnica, Fitofarmácia e Veterinária, que estão em estreita ligação com a biotecnologia e com os objetivos do ciclo de estudos a acreditar.

Para garantir a qualidade e excelência pretendidas, a ESA conta com um corpo docente qualificado nestas áreas (maioritariamente doutorados) e com provas dadas em termos de publicações científicas, coordenação de projetos de investigação e atividades de consultadoria. Uma parte significativa dos docentes associados a este ciclo de estudos é membro efetivo do Centro de Investigação de Montanha (CIMO), sediado na ESA. Estes docentes têm vindo a desenvolver inúmeros trabalhos de I&D no âmbito da agrobiotecnologia, biotecnologia ambiental, alimentar e farmacêutica. A Escola possui ainda inúmeras parcerias com instituições universitárias (de ensino e/ou de investigação) nacionais, europeias e de países de língua oficial portuguesa que permitem a participação de professores e investigadores estrangeiros ao nível dos vários níveis de ensino e ao nível dos vários projetos de investigação.

A licenciatura em Biologia e Biotecnologia enquadra-se perfeitamente no projeto cultural da instituição pois o âmbito de competências e de saberes que transmite possibilita a geração de produtos inovadores nos campos da agricultura, indústria alimentar e proteção do ambiente. Esta perspectiva vem ao encontro dos objetivos gerais definidos pela Instituição, que consiste em promover uma formação geral integrada, nos domínios sócio-cultural, científico e tecnológico para um exercício profissional qualificado, reforçando e contribuindo para o dinamismo empresarial e sócio-económico da região e do país.

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

The undergraduate course in Biology and Biotechnology that is submitted to accreditation is a restructuring of the present undergraduate course in Engineering Biotechnology. The changes performed in the submitted course are basically the inclusion in the curricular plane of 7 new CU, being one the stage. The remaining CU of the undergraduate degree course submitted to accreditation remains unchanged. In this context, the objectives of the undergraduate course in Biology and Biotechnology, little differs from the actual course and so they are integrally compatible with the pedagogical, scientific and cultural project of the institution. Beside this course, ESA offers more 7 undergraduate courses and 8 masters in the Agriculture, Food, Environment, Forestry, Animal Science, Veterinary and Phytopharmacy areas, which are closely linked with biotechnology and with the objectives of the course to accredit.

To ensure the desired quality and excellence, ESA has qualified human resources in this area (most teachers hold a Ph.D.) and with a high number of scientific publications, research projects and consultancy activities. A significant proportion of teachers associated with this undergraduate course are active members of the Mountain Research Centre (CIMO), located in ESA. These teachers have been developing numerous R&D work in agricultural, environmental and pharmaceutical biotechnology. The School also has numerous partnerships with national, European and Portuguese-speaking countries universities and research Centre that allow the participation of foreign researchers and teachers at the various levels of education and of projects research.

The undergraduate course in Biology and Biotechnology fits perfectly in the mission of the ESA, since the skills and knowledge that transmits enables the generation of innovative products in agriculture, food industry and environmental protection areas. This view is in line with the general objectives defined by the institution, which is to promote an integrated general education, in the socio-cultural, scientific and technological areas for a qualified professional exercise, strengthening and contributing to entrepreneurial dynamism and socio-economic of the region and country.

3.3. Unidades Curriculares

Mapa IV - Matemática / Mathematics

3.3.1. Unidade curricular:

Matemática / Mathematics

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

Paula Alves Cabo

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):

Compreender as bases da álgebra linear.

Conhecer os fundamentos do cálculo integral.

Resolver Equações Diferenciais.

Aplicar Integração Numérica à resolução de problemas.

Utilizar o cálculo diferencial e integral na resolução de problemas práticos.

Aplicar uma ferramenta informática na resolução de problemas matemáticos: MatLab, Maple e/ou Mathematica.

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

Understand the basis of linear algebra.

Recognize the fundamentals of integral calculus.

Solve Differential Equations.

Apply Numerical Integration to the resolution of problems.

Use differential and integral calculus to solve of practical problems.

Apply a computer science tool (MatLab, Maple and/or Mathematica) in the resolution of mathematical problems.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Noções Básicas de Álgebra: Determinantes, Matrizes e Sistemas de Equações Lineares.

Cálculo Integral: Primitivas e integrais (integração por partes e por substituição). Integrais duplos.

Aplicação de cálculo integral ao cálculo de áreas e volumes.

Funções de várias variáveis: Domínio e Derivação: derivadas parciais e total; derivadas da função implícita e da função composta. Otimização - extremos livres e condicionados.

Equações Diferenciais Ordinárias: Equações diferenciais de 1ª ordem homogéneas e não homogéneas. Integração Numérica.

3.3.5. Syllabus:

Basic notions of Algebra: Determinants, matrices, systems of linear equations.

Integral calculus: Primitives and integrals (integration methods: u-substitution and by parts). Double integrals. Application of integral calculus: volume and surface area.

Functions of more than one variable: Partial and total derivative; the implicit and composed derivatives of functions of several variables; optimization problems with and without constraints of functions several variables.

Ordinary differential equations: homogeneous 1st order differential equations and non-homogeneous 1st order differential equations

Numerical integration.

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

A Unidade Curricular organiza-se em duas partes. Na 1ª são estudados os fundamentos da Álgebra para que os alunos possam compreender e aplicar conceitos de álgebra linear. A 2ª, relativa à Análise

Matemática pretende dotar os alunos de competências de modo a serem capazes de identificar integrais definidos e integrais impróprios, calcular o seu valor e aplicar o cálculo integral na determinação de áreas e volumes; compreender a noção de função real com duas variáveis reais, o seu domínio e a sua representação gráfica; usar o cálculo diferencial multivariável para a resolução de problemas de otimização com e sem restrições; resolver equações diferenciais ordinárias homogéneas às variáveis separáveis (ou redutíveis a esta forma) e não homogéneas pelo método do fator integrante; bem como, integrar numericamente funções pelo método dos trapézios e método de Simpson. Durante o decurso da Unidade Curricular, o recurso a ferramentas informáticas (MatLab, Maple e/ou Mathematica) é encorajado, através de aulas práticas.

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

The Curricular Unit is organized in two parts. In 1st part the foundations of Algebra are studied so that the students can understand and apply concepts of linear algebra. The 2nd part, regarding Mathematical Analysis, intends to endow the students with skills in order to identify definite and improper integrals, to calculate its value and to apply the integral calculus in the determination of surface areas and volume; to understand the notion of real functions with two real variables, domain and its graphical representation; to use the multivariable differential calculus for solving optimization problems with and without restrictions, to solve homogeneous and non-homogeneous first order ordinary differential equations using separable equations and the integrating factor methods; in addition, to Integrate numerically functions by the of trapezoids and Simpson methods. During the extension of the Curricular Unit the use of informatics tools (MatLab, Maple and/or Mathematica) is encouraged, via practical lessons.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas presenciais teóricas-práticas com vista à aquisição e aplicação de conceitos de matemática. Estas serão complementadas com aulas presenciais práticas: aplicação dos conceitos adquiridos nas aulas teóricas através da resolução de problemas introdução a um software de matemática (por exemplo, o MatLab); resolução de problemas e aplicação dos conceitos teóricos adquiridos usando o referido software. Integração de conhecimentos com a elaboração de trabalhos.

A componente teórico-prática é avaliada mediante a realização 4 testes intercalares ou, alternativamente, de um exame final escrito. A componente prática é avaliada pela participação dos alunos e através de relatórios referentes aos trabalhos práticos realizados recorrendo a uma ferramenta informática.

A nota final será composta pela classificação obtida nos 4 testes intercalares e/ou no exame final escrito a que corresponde 4.5 ECTS e pela classificação obtida nas aulas e nos trabalhos práticos correspondente a 1.5 ECTS.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures and problem-solving session for introduction and exploration of theoretical concepts, complemented with practical sessions for application of the concepts through the resolution of problems and introduction to a mathematics software (for example, the MatLab); resolution of problems and application of the theoretical concepts acquired using the referred software. Knowledge integration by the assignment of practical works. The lecture and problem-solving component is evaluated by 4 intermediate written tests or, alternatively, by a final written exam. The laboratory component is evaluated by the students participation in the classroom and by the practical works reports carried out using a computer science tool. Assessment methods: the final classification is composed by the final written exam classification, corresponding to 4.5 ECTS, and by the classification attained in the lessons and practical works, corresponding to 1.5 ECTS.

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

A Unidade Curricular procura dotar os alunos não só dos conhecimentos básicos inerentes à mesma, mas também, estimular o interesse do aluno e a sua capacidade de compreensão de conceitos e posterior aplicação prática, através da adoção de métodos de ensino e de aprendizagem participativos.

Assim, a Unidade Curricular adota uma metodologia de ensino/aprendizagem ativa, através da colocação de problemas reais aos alunos, realização de trabalhos práticos e a adoção de formas de avaliação contínua. Segue, em termos organizativos e metodológicos, o princípio da diversidade explícita nos diversos tipos de metodologias propostas (desde a aula clássica às sessões em horário não-presencial, individuais e de grupo, destinadas ao acompanhamento e apoio ao trabalho realizado e ao recurso a ferramentas informáticas (MatLab, Maple e/ou Mathematica).

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

The Curricular Unit intends not only to provide the students with inherent basic knowledge, but also, to stimulate the students' interest and its capacity of understanding the concepts and its posterior practical

application, by the adoption of participative educational and learning methods. Thus, the Curricular Unit employs an active educational/learning methodology, through the solution of real problems, practical works assignment and the adoption of continuous evaluation. It follows, in organizational and methodological terms, the principle of diversity, explicit in the various types of methodologies proposed (from the classic lecture to the, individual or group, problem-solving tutorial sessions, to complement and support the students' individual work and the use of informatics tools (MatLab, Maple and/or Mathematica).

3.3.9. Bibliografia principal:

Quarteroni A., Sacco R., Saleri F. (2007) *Numerical Mathematics, in Texts in Applied Mathematics, 37, 2nd edition Springer Berlin Heidelberg*
Apostol T. (1999) *Calculus, vol. I, 2nd edition, Editorial Reverté, Lda.*
Piskounov N. (2000) *Cálculo Diferencial e Integral, vol.1 e 2, Edições Lopes da Silva*
Kolman B. (2006) *Introdução à Álgebra Linear com aplicações, 8th ed., Livros Técnicos e Científicos Editora*
Van Loan C. F. (1997) *Introduction to Scientific Computing - A Matrix-Vector Approach Using Matlab, The Matlab Curriculum Series, Prentice-Hall, Upper Saddle River, New Jersey*
Arnold D., Polking J.C. (2009) *Ordinary Differential Equations Using Matlab, 4th edition, Prentice Hall*
Lay D.C. (1999) *Álgebra Linear e suas aplicações, 2nd ed., Livros Técnicos e Científicos Editora*
Boldrini L., Costa S.I.R., Figueiredo V.L., Wetzler H.G. (1986) *Álgebra Linear, 3th ed., Editora Harbra*
Baptista M.O. (2002) *Integrais Duplos, Triplos e de Superfície, Edições Sílabo*

Mapa IV - Química / Chemistry

3.3.1. Unidade curricular:

Química / Chemistry

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

Maria Conceição Vaz Angélico

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

Nome: Miguel José Rodrigues Vilas Boas

Data de Nascimento: 1973/06/29 Nacionalidade: Portuguesa

e-mail: mvboas@ipb.pt

Doutoramento e Licenciatura em Química pela Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, 2001.

Professor Adjunto da Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Bragança no Departamento

Ambiente e Recursos Naturais, leccionando as disciplinas de Química de produtos naturais, Química Geral e Orgânica e Química Orgânica.

É Vice Coordenador do Centro de Investigação da Montanha, coordenador do CET em Técnicas de Biotecnologia e PAM e responsável pelo Laboratório de Química.

Possui 18 artigos em revistas científicas indexadas e três em actas. Já realizou vinte e duas comunicações orais convidadas, dezoito comunicações em reuniões científicas nacionais e quarenta e sete em reuniões científicas internacionais, apresentadas oralmente ou em formato de painel. É actualmente coordenador de dois projectos de investigação com financiamento nacional e Europeu.

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

Descrever as propriedades da matéria em termos da sua estrutura interna, do seu arranjo e da inter-relação das suas partes.

Compreender alguns problemas da Química aplicados aos mais diversos domínios.

Efectuar os cálculos necessários para a preparação de soluções.

Manusear corretamente o material de laboratório.

Conhecer os cuidados a ter com o material a utilizar.

Realizar montagens simples e necessárias no laboratório.

Adquirir conhecimentos de segurança no laboratório.

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

To describe the properties of matter in terms of its internal structure, its arrangement and interrelationship between the components.

*Understanding some problems in chemistry applied to different fields
Do the necessary calculations for preparing solutions.
Use correctly the material/equipment present in a laboratory.
Acquire knowledge of material caring.
Perform simple and necessary assemblies in the laboratory.
Acquire knowledge of laboratory safety.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Estados da matéria e forças intermoleculares. Misturas homogéneas e heterogéneas. Propriedades das soluções. Solubilidade de gases. Ligação química. Electrões nas moléculas. Ligação iónica e covalente. Electronegatividade. Polaridade molecular. Ligação metálica. Energias de ligação. Escala de electronegatividade. Orbitais moleculares e atómicas. Forças intermoleculares. Entalpia de transformação química. Conservação da energia. Energia de Gibbs. Reacções químicas espontâneas. Entropia. Equilíbrio químico. Princípio de Le Chatelier. Velocidade reacional. Ordem de Reacções. Relação cinética e equilíbrio. Electrólitos. Dissociação. Ácidos e bases. Títulos. Produto de solubilidade. Reacções Oxidação-redução. Potenciais de oxidação-redução. Força electromotriz. Potenciómetro. Pilhas. Acumuladores.

3.3.5. Syllabus:

Matter states and intermolecular forces. Homogeneous and heterogeneous mixtures. Solutions properties. Gases solubility. Chemical bond. Electrons in molecules. Covalent and ionic bonding. Electronegativity. Molecular polarity. Metallic bonding. Binding energies. Electronegativity scale. Atomic and molecular orbitals. Intermolecular forces. Enthalpy of chemical reactions. Energy conservation. Gibbs energy. Spontaneous chemical reactions. Entropy. Chemical equilibrium. Le Chatelier's Principle. Reaction rate. Reactions order. Relationship between kinetics and equilibrium. Electrolytes. Dissociation. Acids and bases. Titrations. Solubility product. Oxidation-reduction reactions. Oxidation reduction potentials. Electromotive force. Potentiometer. Batteries. Accumulators.

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

Os objetivos que se pretendem adquirir com esta unidade curricular estão subjacentes ao estudo dos conteúdos da respetiva unidade curricular. Assim, os três primeiros objetivos serão atingidos depois de estudados os conteúdos programáticos teóricos apresentados. Os quatro últimos objetivos serão atingidos realizando a respetiva prática laboratorial.

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

The proposed syllabus is in line with the objectives established for the course. The first three objectives will be achieved after teaching the theoretical program. The last four objectives will be achieved after performing the laboratory practice classes.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas Teóricas: Far-se-á exposição dos conteúdos teóricos.

Nas aulas Práticas Laboratoriais: Proceder-se-á à realização de protocolos experimentais. As aulas práticas serão antecedidas de uma exposição oral do conteúdo das mesmas, tendo os alunos oportunidade para apresentarem as mais variadas questões relacionadas com a matéria.

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 Prática (20%) que será obtida através de: 1 - Assistência a um mínimo de 3/4 das aulas práticas. 2 - Avaliação da Preparação dos Protocolos. 3- Avaliação dos relatórios dos respetivos trabalhos práticos. 4 - Exame Prático. Componente Teórica (80%) efetuada através de um exame teórico.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical Classes: with verbal exposition of the theoretical syllabus.

Practical Laboratorial Classes: Realization of experimental protocols. At the beginning of each practical class the thematic of the lesson will be introduced by an oral exposition. At the same time, practical examples will be given and questions will be raised to the students in order to promote discussion.

The E-learning platform will also be used as it is an important tool in the learning process and it will stimulate the interest for the curricular unit, making the contact between professor and students easier.

The evaluation of the practical component (20%) will be obtained by: 1 - Attendance to a minimum of 3/4 of the practical classes. 2 - Diagnostic evaluation of laboratory protocols. 3- Reports elaboration of practical works. 4 - Practical examination. The evaluation of the theoretical component (80%) will be performed by a

theoretical exam.

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

As metodologias do ensino previstas para a leccionação desta unidade curricular estão inteiramente ajustadas aos objetivos preconizados para a mesma, pois pretendem que se atinjam conhecimentos válidos, sólidos e atuais através das componentes teórica e prática.

A apresentação teórica far-se-á através de uma exposição oral a que se seguirá um período de questões e/ou hipóteses que poderão ser sustentadas pelos diversos meios de informação da ciência em causa, hoje à disposição de qualquer aluno.

Relativamente à prática laboratorial, os alunos poderão trabalhar quer em grupo quer individualmente, sendo alertados para a vantagem da troca de experiências e de conhecimentos, para a procura de questões e de problemas a que se pretende dar resolução, bem como para a exposição e troca de resultados e/ou de respostas ou conclusões.

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 course's objectives, since they rely on a solid theoretical and practical training. The theoretical presentation will be performed through oral exposition, followed by a period of questions and / or hypotheses that can be sustained by various sources of information, now available to any student.

Regarding laboratory practice, students can work either individually or in groups, being aware of the advantage of the exchange of experiences and knowledge in order to solve problems.

3.3.9. Bibliografia principal:

Alexéev V. (1972) Análise Quantitativa, Editora Lopes da Silva, Porto

Basset J., Denney R.C., Jeffery G.H., Mendham J. (1992) Análise Química Quantitativa, 5a edição, Guanabara Koogan, Rio de Janeiro

Chang R. (1994) Química, 5ª edição, Editorial McGraw Hill do Brasil Lda

Fernandes J. (1982) Química Analítica Qualitativa, Hemos Editora Limitada, Brasil

Gomes de Castro A., Figueiredo M. G. (1987) Curso de Química Geral, edição da UTAD

Hutchinson E. (1973) Química dos elementos e sus reacciones, versão espanhola por José Beltran, Editorial Reverte, S.A., Barcelona

Jacrsen M.L. (1964) Soil Chemical Analysis, Pub. Prentice-Heel, inc.USA

Russel J.B. (1982) Química Geral, trad. de Dino Leonardo e outros, Editorial McGraw Hill do Brasil Lda

Semichin V. (1979) Práticas de Química Geral. Inorgânica, Editora Mir, Moscovo

Mapa IV - Biologia / Biology

3.3.1. Unidade curricular:

Biologia / Biology

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:

<sem resposta>

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

O programa da disciplina de Biologia pretende:

1. Rever conceitos de Organização do Mundo Vivo e explorar esses conceitos face à evolução do conhecimento científico

2. Detalhar aspetos relacionados com a biologia celular, numa perspetiva estrutural e funcional.

3. Integrar os conhecimentos no funcionamento global dos seres vivos e nas suas interações com os ecossistemas em que se inserem, assim como nos potenciais sistemas produtivos de carácter agrário clássico e biotecnológico

4. Adquirir competências laboratoriais básicas no âmbito da microscopia ótica e da citoquímica.

5. Promover capacidade de interpretação e análise das matérias lecionadas e consolidar conhecimentos teóricos.

6. Capacitar para questionar/justificar resultados obtidos recorrendo a bibliografia recomendada.

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

The programme of Biology aims to:

1. Review the Organization of Life and to explore those concepts taking into account the scientific knowledge evolution.

2. Detailing aspects related to cell biology, either structural or functional.

3. Integrating knowledge in the overall functioning of living beings and their interactions with the ecosystems in which they operate, and the potential of the traditional versus biotechnological agricultural production systems.

4. Acquire basic skills laboratory within the optical microscopy and cytochemistry.

5. Promoting capacity for interpretation and analysis of the subjects taught and consolidate theoretical knowledge.

6. The aim is also to be able to question / justifying results using the recommended literature.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Teoria Celular e conceito de Ser Vivo. O caso dos Vírus. A organização celular e sua importância na classificação dos Seres Vivos. Célula procariótica e eucariótica. Composição química, estrutura e funções das principais estruturas celulares. Membrana plasmática e teoria de unidade de membrana. Hialoplasma metabolismo energético da célula: Glicólise, e Via das Pentoses Fosfato; Mitocôndria e metabolismo energético da célula: Descarboxilação Oxidativa do ácido Pirúvico, Ciclo dos ácidos tricarbóxicos e Cadeia respiratória; Localização celular e mecanismos. Plastos: Principais tipos de plastos; plastos de reserva e com côr. Cloroplastos: Fotossíntese em plantas C3, C4 e CAM; Localização celular e mecanismos. Peroxissomas: Ciclo do Glioxilato e Fotorrespiração. Composição química e relações morfofuncionais entre: retículo endoplasmático, complexo de Golgi e lisossomas. Núcleo: interfásico, mitótico e meiótico. Mitose e Meiose.

3.3.5. Syllabus:

Cellular theory and concept of Live. The virus. The cellular organization and its importance in the classification of living beings. Prokaryotes and eukaryotes. Organization of eukaryotic cells, chemical composition, structure and functions of key cellular structures: Cell wall. Plasma membrane - unitary membrane theory. Hyaloplasm - energetic metabolism of the cell: Glycolysis, and Pentose phosphate way; Mitochondria and energetic metabolism of the cell: Oxidative Decarboxylation of pyruvic acid, Tricarboxylic Acid Cycle and respiratory chain; cell location and cellular mechanisms. Plastids: Main types of plastids. Chloroplasts: Photosynthesis in plants C3, C4 and CAM; Cell location and cellular mechanisms. Peroxisomes: glyoxylate cycle and Photorespiration. Chemical composition and morphofunctional relations between: endoplasmic reticulum, Golgi complex and lysosomes. Nucleus: interfasic, mitotic and meiotic. Mitosis and meiosis.

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

A unidade curricular de Biologia, possui conteúdos já abordados pelos alunos em níveis de formação anteriores pelo que se pretende integrar esses conhecimentos com novas abordagens teóricas e práticas, levando o aluno a acompanhar a história e evolução do conhecimento científico. Começando na definição do objeto de estudo da Biologia, o ser vivo é descrito e acompanhado segundo as definições estruturais e funcionais e exploram-se as limitações do conhecimento para definir a posição dos vírus, viróides e príões. A classificação dos seres vivos é abordada numa idêntica perspectiva evolutiva tendente a envolver os alunos na lógica das tomadas de decisão dos taxonomistas ao longo do tempo. A nível prático os alunos experienciam a observação dos seres e estruturas que corroboram os sistemas estudados e evoluem gradualmente para o estudo da estrutura e fisiologia celulares. Pretende-se uma integração entre a teoria e a prática que se consegue através do recurso a práticas laboratoriais simples mas, intimamente relacionadas e exemplificativas das matérias teóricas apresentadas: Observação dos vários tipos celulares, de células de organismos dos diferentes grupos taxonómicos, das estruturas celulares mais relevantes, entre outras.

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

The unit of Biology, has contents already addressed by students in previous levels of training and we want to integrate their knowledge with new theoretical and practical perspectives, leading the student to follow the history and evolution of scientific knowledge. Beginning in the definition of the object of study of biology, the living being is described and accompanied according to structural and functional definitions

and explores the limitations of knowledge to define the position of viruses, viroids and prions. The classification of living beings is addressed in a similar evolutionary perspective aimed at involving students in the decision-making logic of taxonomists over time. On a practical level students experience the observation of living beings and structures which support the systems studied and gradually evolve into the study of cell structure and physiology. The aim is an integration between theory and practice that is achieved through the use of simple laboratory practices but closely related to theoreticals and illustrative of the matters presented: observation of the various cell types, of cells from different taxonomic groups, of most of the cellular significant structures, among others.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Metodologia expositiva, com recurso a meios audiovisuais. Disponibilização de materiais de estudo por via dos recursos de e-learning. O regime de avaliação inclui: (1) uma componente teórica cuja avaliação se realiza no fim do semestre, através de um exame obrigatório e cuja aprovação se obtém com classificação igual ou superior a dez valores; (2) uma componente de avaliação contínua, de carácter teórico-prático, avaliada ao longo do semestre. A aprovação da componente prática é obrigatória para todos os alunos e condicionada à obtenção de uma nota mínima de dez valores. No caso dos alunos ordinários é obtida da seguinte forma: (i) obrigatoriedade de assistência a um mínimo de $\frac{3}{4}$ das aulas práticas; (ii) elaboração de um caderno de práticas; (iii) prova prática de destreza laboratorial; (iv) prova prática de avaliação. A classificação final será obtida fazendo a média ponderada da nota da componente teórica (3 ECTS) e da nota da componente de avaliação contínua ou prática (2 ECTS).

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Expositive methodology, using the media resources. Provision of study materials via e-learning. Practical laboratory work. Performances assessed by both coursework and examinations. The evaluation includes: (1) a theoretical component which will be evaluated at the end of the semester, through a compulsory examination and whose approval rating is achieved with no less than ten values; (2) a continuous assessment of theoretical and practical, assessed during the semester. The approval of the practice component is mandatory for all students and subject to obtaining a minimum score of ten. For students ordinary is calculated as follows: (i) mandatory attendance at a minimum of $\frac{3}{4}$ of practical classes, (ii) development of a contract practices, (iii) practical test of laboratory skills, (iv) practical test evaluation. The final classification is obtained by the weighted average note of the theoretical component (3 ECTS) and note of the continuous assessment or practice (2 ECTS).

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

As metodologias de ensino preconizadas pretendem-se perfeitamente ajustadas aos objetivos definidos, visto que se baseiam numa formação teórica paralela e sincronizada com o desempenho e formação prática. A apresentação teórica far-se-á através de metodologia expositiva, ativamente discutida com os intervenientes do processo de aprendizagem; sendo a exploração da informação realizada através de projeção-multimédia, e de filmes ilustrativos, sempre que tal se afigure conveniente. O recurso a situações do dia-a-dia e a ligação à aplicação prática quotidiana dos conhecimentos ligados aos temas em estudo são preocupação constante, pela necessidade de ligar o conhecimento teórico ao prático, não só a nível laboratorial mas também, na procura de respostas e soluções para as situações diárias. As atividades de natureza prática farão recursos de materiais e equipamentos disponíveis nos laboratórios de Biologia e, a destreza prática é componente essencial da avaliação.

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

The teaching methodologies proposed are intended to be perfectly adjusted to the objectives defined, since it is based on a theoretical parallel, synchronized with the performance of practical training. A theoretical presentation will be far-through methodology exhibition actively discussed with stakeholders in the learning process and the exploitation of information held by projection, multimedia, and illustrative movies, whenever considered appropriate. The application to situations of day-to-day liaison and practical application of knowledge relating to everyday topics under study are a constant concern for the need to link theoretical knowledge to practical, not only in laboratory but also in search of answers and solutions to everyday situations. The practical activities will feature materials and equipment available in the laboratories of Biology and the practice dexterity is an essential component of the evaluation.

3.3.9. Bibliografia principal:

*Alberts B. Johnson A., Lewis J., Raff M., Roberts K., Walker P. 2002. Molecular Biology of the Cell, Garland Publishing, New York.
Becker W., Kleinsmith L., Hardin J. 2000. The world of the cell. 4th Ed. The Benjamin/Cummings Publishing Company. San Francisco.*

Cooper G.M., Hausman R.E. 2003. *The Cell - a Molecular Approach*, ASM Press, Washington.
Curtis H., Sue Barnes N. 2000. *Biología. Sexta Edición en Español*. Editorial Médica Panamericana. Espanha.
Lodish H., Berk A., Zipursky S.L., Matsudaira P., Baltimore D., Darnell J. 2002. *Molecular Cell Biology*, Freeman and Company, New York.
Purves W., Orians G., Heller H., Sadava D. 1998. *Life- The science of biology. 5th Ed*. Sinauer Associates, Inc. EUA.
Ruzin S.E. 1999. *Plant microtechnique and microscopy*. Oxford University Press. New York.
Salema R., Mesquita J.E, Santos I. 1980. *Atlas de ultraestrutura celular*. Porto Editora.
Solomon E., Berg L., Martin D., Villee C. 1993. *Biology. 3rd Ed*. Saunders College Publishing. EUA.

Mapa IV - Informática e Estatística / Informatics and Statistics

3.3.1. Unidade curricular:

Informática e Estatística / Informatics and Statistics

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

Pedro Miguel Lopes Bastos

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):

- 1. Integrar o aluno no contexto atual das tecnologias de informação.*
- 2. Domínio dos serviços Internet. É relevante que os alunos tenham competências para serem agentes ativos na adição/atualização de conteúdos científicos na Internet.*
- 3. Explorar as potencialidades do tratamento informático, dotando-o com conhecimentos e práticas em várias ferramentas informáticas.*
- 4. Utilização produtiva das ferramentas de análise e tratamento de dados de forma a garantir a sua autonomia na organização, extração e validação de conhecimento em investigação científica.*
- 5. Aplicar conceitos básicos de estatística a situações concretas com base em ferramentas informáticas de referência.*
- 6. Formalizar e aplicar corretamente problemas que envolvam o resultado de experiências aleatórias.*
- 7. Proceder a uma amostragem correta. Descrever dados pelas suas estatísticas e distribuições. Aplicar métodos estatísticos comuns dado nível de significância. Interpretar os resultados obtidos.*

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

- 1. Integrate the student in the current context of information technology.*
- 2. Knowledge and practice about Internet services. Is important that students have skills to be active agents in addition/update of scientific content on the Internet.*
- 3. Explore the full potential of computer processing by providing it with knowledge and practice in some tools.*
- 4. Productive use of tools for data analysis and processing in order to ensure its autonomy in the organization, extraction and validation of knowledge of the data arising from scientific research.*
- 5. Use some reference tools for apply basic concepts of statistics in concrete situations.*
- 6. Formalize and implement correctly problems involving the result of random experiences.*
- 7. Do a correct sampling. Characterize data. Apply statistic methods. Result interpretation.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Introdução à informática
Arquitetura e funcionamento de um computador
Codificação binária*
- 2. Sistemas operativos
Constituintes, Tipos e Funções
Sistema de arquivo*
- 3. Internet
TCP/IP e DNS; Serviços*

E-learning

4. Microsoft Excel

Fórmulas; funções; Bases de dados; Gráficos; Macros; Elementos de formulário; Tabelas dinâmicas

5. Aplicação para a análise e tratamento estatístico de dados (Software SPSS)

Introdução de dados e definição de variáveis

Análise estatística descritiva de dados

Correlações; Geração e formatação de gráficos

6. Estatística Descritiva

Objetivos de Estatística

Tipos de dados e incertezas de medida

Amostragem e distribuições

Estatísticas e medidas de tendência central

Características de dispersão

Representações gráficas

7. Teoria da Probabilidade

Probabilidade

Distribuições de Frequência

Variáveis Aleatórias

8. Distribuição de Probabilidades

Distribuições discretas, Hipergeométrica, Binomial, Poisson, Contínuas e Gauss

Variáveis Aleatórias

3.3.5. Syllabus:

1. Computers basic learning

-Computer architecture and working

-Binary encoding

2. Operating systems

-OS constituents, Types, the OS functions

-File system

3. Internet

-TCP/IP and DNS; Services

-E-learning

4. Microsoft Excel

- Formulas; functions; Databases; Drafting and editing graphics; Macros; Forms; Dynamic tables

5. Application for the analysis and statistical processing of data (SPSS Software)

-Data entry and definition of variables

-Descriptive statistical analysis of data

-Correlations; generation and formatting of charts

6. Descriptive Statistics

Statistics objectives

-types of data and measurement uncertainties

Population and sampling

Statistics and central tendency measures

Dispersion measures

Graphical presentation of the frequency table

7. Probability Theory

Probability

Frequency distributions

Random variables

8. Probability Distribution

Discrete, Hyper geometric, Binomial, Poisson, Continuous and Gauss distributions

Random variables

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

Os tópicos que constituem o programa foram seleccionados de modo a proporcionarem um sólido e aprofundado conhecimento sobre as novas tecnologias de informação bem como o conhecimento e prática em diferentes ferramentas informáticas (pontos 1, 2, 3 e 4). As aquisições de competências na área da estatística são obtidas nos pontos 6, 7 e 8, sendo posteriormente complementadas com a aprendizagem e aplicação de uma ferramenta de referência na área (ponto 5).

A aplicação de protocolos práticos permitem complementar e concretizar os oito pontos do programa.

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

The program topics were selected in a way to provide a solid and deep knowledge about the new

information technologies and also to get knowledge and skills in different informatics tools (points 1, 2, 3 and 4). The acquisition of skills in statistics is obtained in sections 6, 7 and 8, and later complemented with the study and implementation of a reference informatics tool (point 5). Applying practical protocols is possible to complement the implementation of the eight-point program.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas presenciais (T + P), com disponibilização tutorial de conteúdos e exemplificação da sua aplicação; Exploração de ferramentas informáticas; Trabalho aplicado para solidificação de conhecimentos e realização de projetos para avaliações práticas intercalares. Recursos: Material pedagógico (e-learning) de suporte à leção; Equipamento informático dos laboratórios da escola; Bibliografia.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lessons (T + P), with provision of content and tutorial examples of implementation, practices with informatics tools; Solidification of acquired knowledge and implementation of projects for interim evaluation. Resources: educational material (e-learning) to support the teaching, computer equipment of the school laboratories; Bibliography.

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

Consideramos a metodologia expositiva adequada para o conhecimento e/ou aprofundamento teórico das temáticas do programa. A análise e resolução de protocolos práticos proporcionam a compreensão das mesmas e a aquisição de competências na utilização das ferramentas informáticas lecionadas.

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

We consider the expositive methodology appropriated for knowledge and/or deeper theoretical comprehension of the program thematic. The analysis and resolution of practical protocols provide their comprehension and skills acquisition in the use of the informatics tools given.

3.3.9. Bibliografia principal:

*Carvalho C.R.G. (2008) Microsoft Excel 2007 - Funcionalidades e Resolução de Problemas, Porto Editora
D'Hainaut L. (1997) Conceitos e Métodos da Estatística, Vol. I, Ed. Fundação Calouste Gulbenkian
Guimarães R., Cabral J. (1999) Estatística, Mac Graw Hill, Lisboa
Matthews M. (2010) Windows 7, Verlag Dashofer
Pallant J. (2003) SPSS, Survival manual, 3rd Edition, Allen & Unwin
Sousa M.J. Domine a 110% Excel 2010, F C A-Editora Informática, ISBN 978-972-722-706-8.*

Mapa IV - Biofísica / Biophysics

3.3.1. Unidade curricular:

Biofísica / Biophysics

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

Amílcar Manuel Lopes António

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):

*Reconhecer a importância dos diferentes sistemas de unidades, medidas, rigor e precisão.
Compreender as diferentes propriedades de alguns fluidos.
Calcular valores de densidades e pressão.
Calcular valores de caudais e velocidades de escoamento.
Reconhecer as diferentes grandezas elétricas e magnéticas.
Determinar a carga elétrica de diferentes partículas.
Calcular a força de interação entre partículas eletricamente carregadas.*

*Determinar campos elétricos em diferentes sistemas biológicos e não biológicos.
Resolver modelos elétricos simples para resposta a alguns fenómenos biológicos.
Reconhecer a relação entre campo magnético e corrente elétrica.
Calcular o fluxo magnético e aplicar a lei de Faraday.
Caracterizar os diferentes tipos de radiação ionizante.
Determinar a atividade de amostras radioativas.
Calcular valores de dose, dose equivalente e dose efetiva.
Identificar aplicações tecnológicas dos diferentes tipos de radiação.*

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

*Recognizing the importance of the different systems of units, measures, accuracy and precision.
Understanding the different properties of some fluids.
Calculate values of densities and pressure.
Calculate flow rates, velocities and pressure in fluid flow.
Recognize the different electrical and magnetic quantities.
Determine the electric charge of different particles.
Calculate the strength of interaction between electrically charged particles.
Determine electric fields in different biological and non-biological systems.
Solve simple electrical models to address some biological phenomena.
Recognize the relationship between electric current and magnetic field.
Calculate the magnetic flux and apply Faraday's law.
Characterize the different types of ionizing radiation.
Determine the activity of radioactive samples.
Calculate the dose, equivalent dose and effective dose.
Identify some technological applications of different types of radiation.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

*Fluidos: Densidade, Viscosidade, Pressão, Tensão superficial, Capilaridade; Lei fundamental da hidrostática; Princípio de Arquimedes; Princípio de Pascal; Caudal e equação da continuidade; equação de Bernoulli. Fluidos reais: número de Reynolds e equação de Poiseuille.
Bioelectromagnetismo: Carga elétrica. Força elétrica. Campo elétrico. Potencial. Energia potencial elétrica. Tensão, Corrente e Resistência elétrica. Fluxo elétrico: lei de Gauss. Modelos elétricos simples. Leis de Kirchoff. Fluidos biológicos e bioeletricidade.
Campo magnético e corrente elétrica: lei de Biot-Savart. Força magnética: equação de Lorentz. Fluxo magnético e indução magnética: lei de Faraday.
Radioatividade: Tipos de radiação. Radioisótopos. Tempo de vida, Lei do decaimento radioativo e Datação radiológica. Marcadores radioativos. Interação com a matéria. Unidades de radiação. Dose. Dose equivalente. Níveis de radiação. Dose limite. Efeitos biológicos.*

3.3.5. Syllabus:

*Fluids: Density, Viscosity, Pressure, Surface Tension, Capillarity; fundamental law of hydrostatics, Archimedes' Principle, Pascal's Principle; flow and continuity equation, Bernoulli's equation. Real fluids: Poiseuille's equation and Reynolds number.
Bioelectromagnetism: Electric charge. Electrical force. Electric field. Potential. Potential energy. Voltage, Current and Electric Resistance. Electric flux: Gauss' law. Simple electric models: Kirchoff laws. Biological fluids and bioelectricity.
Magnetic field and electric current: Biot-Savart's law. Magnetic force: Lorentz's equation. Magnetic flux and magnetic induction: Faraday's law.
Radioactivity: Types of Radiation. Radioisotopes. Half-life, Law of radioactive decay and Radioactive dating. Radiotracers. Interaction with matter. Units of radiation. Dose. Equivalent dose. Effective dose. Biological effects.*

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

*A Biofísica na Licenciatura em Biologia e Biotecnologia procura dar uma formação de base numa área de conhecimentos que, de alguma forma, atravessa de modo transversal alguns dos ramos de conhecimento ministrados neste curso.
Pretende-se que os conhecimentos desta unidade curricular permitam uma melhor compreensão dos fenómenos elementares de outras áreas científicas e ainda de algumas aplicações tecnológicas.*

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

The Biophysics for the Biology and Biotechnology graduate aims to provide basic training in an area of

knowledge that somehow crosses transversally some of knowledge's taught in this course. It is intended that this course will allow a better understanding the elementary phenomena from Physical sciences and other sciences and some technological applications.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas e teórico-práticas:

- *Exposição dos conceitos fundamentais no âmbito dos conteúdos propostos*
- *Resolução de problemas numéricos pelos alunos, sob orientação do docente*
- *Execução de algumas experiências demonstrativas pelo professor e outras com a participação dos alunos*

Avaliação contínua por trabalhos teórico-práticos (20%).

Avaliação por exame final (80%).

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical and practical lectures:

- *Exposition of the fundamental concepts*
- *Solving numerical problems by students under the guidance of the teacher*
- *Implementation of some experimental demonstrations with students' collaboration*

Continuous evaluation by theoretical-practical exercises (20%).

Evaluation by final exam (80%).

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

A apresentação e introdução aos conceitos básicos é consolidada com o exercício contínuo pelos alunos na resposta e resolução de problemas propostos. Pretende-se que esta prática seja exercida com o máximo de autonomia.

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

The presentation of the fundamental concepts is consolidated with the continuous practice and problem solving by the students to the proposed practical situations. It is intended that this practice is carried out with maximum autonomy.

3.3.9. Bibliografia principal:

António, A.L. "Biofísica - textos e problemas" (www.esa.ipb.pt/grupofis)

Durán J.E.R. (2003) Biofísica : fundamentos e aplicações, Prentice Hall

Parisi M. (2001) Temas de Biofísica, McGraw-Hill

Salgueiro L., Ferreira J.G. (1991) Introdução à biofísica, Fundação Calouste Gulbenkian

Hademenos G.J. (1998) Physics for Pre-Med, Biology and Allied Health Students, Schaum-McGrawHill.

Urone P.P. (1986) Physics, with Health science applications, Wiley

Haliday D., Resnick R., Walker J.; (2006) Fundamentals of Physics, Wiley

Mapa IV - Histofisiologia Animal / Animal Histophysiology

3.3.1. Unidade curricular:

Histofisiologia Animal / Animal Histophysiology

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

Teresa Maria Montenegro Correia

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):

Reconhecer e distinguir as principais características dos diferentes tecidos e relacionar a sua histologia com a sua funcionalidade.

Saber descrever as diferentes estruturas dos órgãos e relacioná-los com as suas funcionalidades e sua integração nos diferentes sistemas.

Pretende-se também que o aluno apreenda que tanto os tecidos, como os órgãos ou os sistemas funcionam como um todo, num sistema de homeostasia, coordenado pelo sistema nervoso e endócrino. Destreza na manipulação dos tecidos, órgãos e sistemas, utilização correta de todo o equipamento para realização de cortes histológicos. Distinção entre um tecido são e alterado.

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

Recognize and distinguish the main characteristics of different tissues and relate their histology with its functionality.

Describe the different organ structure and relate them to their functionality and their integration into different systems.

It is also intended that the student apprehends that both tissues such as organs or systems function as a whole, in a homeostasis system, coordinated by nervous system and endocrine system.

Skill in the manipulation of tissues, organ and systems, proper use of all equipment to carry out histological sections. Distinguish between a healthy tissue and a modified one.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

A unidade curricular pretende dar a conhecer a histologia e fisiologia dos elementos diminutos dos tecidos animais, assim como as estruturas e funcionamento dos principais órgãos e sistemas. Neste contexto serão mencionadas as principais características dos epitélios e glândulas. Tecido conjuntivo e de sustentação, no qual incluiremos o tecido adiposo, cartilágneo e ósseo. Constituintes figurados do sangue, hematopoiese, regulação da coagulação e função imune, representarão alguns exemplos das múltiplas funções do sangue. Três tipos de tecido muscular serão identificados segundo a sua estrutura, contractilidade e mecanismos de controlo. Finalmente surge o sistema nervoso e endócrino. De uma forma integrada será ainda abordada a homeostasia e a histofisiologia do sistema cardiovascular, respiratório, digestivo urinário e reprodutivo.

Realização de cortes histológicos, coloração e observação microscópica. Pesquisa e elaboração de trabalhos de grupo sobre temas afins, mais complexos.

3.3.5. Syllabus:

The curricular unit aims to present the histology and physiology of tiny elements of animal tissues, as well as the structures and functions of the major organs and system. In this sense the main characteristic of epithelium and glands, will be mentioned. Connective and supportive tissues which included the adipose, cartilage and bone tissues. Formed elements of the blood, hematopoiesis, regulation of thrombopoiesis and immune function, represent a few examples of the many functions of blood. Three types of muscle tissue are identified according to their structure, contractility and control mechanisms. Finally comes the nervous and endocrine systems. In an integrated way homeostasis and histophysiology of cardiovascular, respiratory, digestive urinary and reproductive systems will be addressed.

Carry out histological sections, staining and microscopic observation. Search and development of working groups on related issues (special cases).

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

Através do estudo progressivo das unidades fundamentais dos diferentes tecidos e com a visualização exhaustiva de imagens correspondentes o aluno vai sendo capaz de identificar os vários tecidos. A noção de estrutura e função aparecem sempre associadas. A progressão no estudo da organização dos vários tecidos, órgãos ou sistemas permite a obtenção do conceito de integração e funcionamento como um todo. A realização de cortes histológicos e a sua observação microscópica ajudam a sistematização da identificação dos vários componentes histológicos.

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

Through the progressive study of fundamental units of different tissues and exhaustive viewing of corresponding images the student will be able to identify several tissues. The idea of structure and function are always associated. The progression in the study of the organization of various tissues, organs or systems allows obtaining the concept of integration and functioning as a whole. The carry out histological sections and its microscopic observation helped systematize the identification of several histological components.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas com exposição de conceitos fundamentais complementadas por exemplos ilustrativos.

Aulas práticas com realização de protocolos de elaboração e observação de cortes histológicos ao microscópio. Observação direta ou indireta do funcionamento de alguns tecidos e órgãos. Recurso a TIC, nomeadamente à plataforma do virtual, para estimular o interesse pelas matérias e promover o reforço da aprendizagem, bem como o contacto docente-aluno, mesmo à distância. A avaliação constará de 2 provas escritas sobre a parte teórica. A componente prática será avaliada por um exame prático e pela elaboração de alguns trabalhos de grupos, apresentados oralmente.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical lessons on fundamental concepts with complemented illustrative examples. Practical classes with guided by experimental protocols that include preparation and microscopic observation of histological slides. Direct or indirect observation of the functioning of some organs and tissues.

TIC, namely virtual, and both auditory and visual stimuli are used to promote augmented learning. Theoretical component is performed by two written examination.

Practical component is performed by practical examination and some preparation-working group presented orally.

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

As metodologias de ensino-aprendizagem empregues têm em conta a concretização dos objetivos definidos e a aquisição de competências de carácter teórico sem deixar de fornecer os princípios básicos, de índole mais prática, mas fundamentais para uma boa performance profissional. A associação entre a componente teórica e a prática conjuntamente com o trabalho de pesquisa em equipa proporcionam oportunidades, para o aprofundamento do conhecimento conferindo ao estudante, desta forma capacidades de sucesso profissional.

A componente prática consiste na utilização de materiais e equipamentos de laboratório os quais proporcionam uma maior destreza e sistematização do trabalho laboratorial.

A tipologia da avaliação proposta põe em destaque o trabalho individual e o de equipa. As apresentações orais contribuem para uma maior facilidade de comunicação e fundamentação, muito valorizada no mercado de trabalho.

Para o cumprimento dos objetivos da formação contribuem também as competências científicas adquiridas pelo corpo docente do Instituto Politécnico de Bragança.

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

The teaching methodologies have in account the achievement of the objectives defined and the acquisition of theoretical concepts, as well as the basic practical skills that are fundamental to a good professional performance. The association between the theoretical and practical work in conjunction with the research team to provide opportunities for deepening the knowledge giving the student capacity of professional success.

The practical component is the use of laboratory equipment and materials which provide greater dexterity and systematization of laboratory work.

The typology of the proposed evaluation emphasizes the individual and team work. Oral presentations contribute to greater ease of communication highly valued in the labor market.

For the fulfilment of the objectives of the training, also contribute the scientific skills acquired by the Polytechnic Institute of Bragança.

3.3.9. Bibliografia principal:

ATLAS DE HISTOLOGIA VETERINÁRIA (virtual). Universidade Federal Fluminense. <http://www.uff.br/atlashistovet/>

Cormac D. (2003) Fundamentos de Histologia. Ganabara Koogan, Rio de Janeiro.

Binkley S.A. (1995) Endocrinology. Harper Collins Publishers, New York.

Cunningham J.G. (2004) Tratado de Fisiologia Veterinária. Terceira Edição. Guanabara KooGan. Michigan.

Dellmann H.D., Eurell J.A. (1998) Veterinary Histology. Williams & Wilkins, 5th edition.

Gartner L.P., Hiatt J.L. (1997). Histologia texto y Atlas. McGraw-Hill

Hossner K.L. (2005). Hormonal Regulation of Farm Animal Growth. CABI Publishing. London, U.K.

Sisson G. (2000). Anatomia de Los Animales Domésticos. Ed. Masson.

Widmaier E.P, Raff H., Strang K.T. (2008) Human Physiology. 11th Ed, McGraw-Hill

3.3.1. Unidade curricular:

Microbiologia / 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:

<sem resposta>

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

Identificar os principais marcos históricos para o desenvolvimento da microbiologia e nomear os cientistas a ele associados. Compreender de uma forma concisa os fundamentos da biologia dos microrganismos e sua diversidade. Compreender a cinética e a energética do crescimento e da morte celular. Explicar o efeito de fatores ambientais e agentes anti-microbianos no crescimento microbiano. Aplicar os conhecimentos sobre metabolismo dos microrganismos às transformações por eles mediadas. Compreender os mecanismos básicos subjacentes à adaptabilidade proliferação dos microrganismos no hospedeiro humano. Treinar os alunos na utilização de técnicas microbiológicas básicas e prepará-los para responder adequadamente quando confrontados com problemas concretos e novos.

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

Identify the main landmarks in the development of microbiology and appoint the scientists associated with it. Understand the fundamentals of microorganisms' biology and their diversity. Understand the kinetic and the energy of growth and cell death. Understand the effect of environmental factors and anti-microbial agents in microbial growth. Apply the knowledge about the metabolism of microorganisms in the changes they mediate. Understand the basic mechanisms underlying the adaptability proliferation of microorganisms in the human host. Train the students in the use of basic microbiological techniques and prepare them to respond adequately when confronted with real and new problems.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Conteúdos Programáticos Teóricos: Introdução à Microbiologia. A posição dos microrganismos no mundo vivo. Morfologia e estrutura das Bactérias. Morfologia e estrutura dos fungos. Os vírus: distribuição e estrutura. Protozoários. Nutrição e crescimento Microbiano. Simbioses. Ensilagem. Ubiquidade e caracterização microbiana. Métodos de isolamento e obtenção de cultura pura. Morfologia microbiana. Avaliação do crescimento. Testes bioquímicos. Ecologia microbiana.
Conteúdos Programáticos Práticos: Introdução. Normas gerais no laboratório de microbiologia. Meios de cultura e processos de esterilização. Métodos de isolamento e obtenção de cultura pura. Características culturais. Morfologia microbiana. Avaliação do crescimento e cinética bacteriana. Metabolismo e identificação microbiana. Testes de sensibilidade a agentes anti-microbianos. Ecologia microbiana.

3.3.5. Syllabus:

Theoretical Programmatic Contents: Introduction to Microbiology as a science. The position of microorganisms in the living world. Morphology and structure of bacteria. Morphology and structure of moulds. The virus - distribution and structure. Protozoa. Microorganisms' nutrition and growth. Symbiosis. Silage. Ubiquity and microbial characterization. Pure culture obtainment. Microbial morphology. Evaluation of growth. Biochemical tests. Microbial Ecology.
Practical Programmatic Compounds: Introduction. General rules of the microbiology laboratory. Culture medium and sterilization processes. Methods of isolation and obtainment of pure cultures. Culture's characteristics. Microbial morphology. Evaluation of the microbial growth and kinetics. Metabolism and microbial identification. Antimicrobial activity. Microbial ecology.

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 os alunos conheçam os microrganismos e as suas atividades, distingam entre células de eubactérias e de arqueobactérias, adquiram conceitos de crescimento em contínuo e em descontínuo. Estudem os fatores que influenciam o crescimento microbiano, estudem os vários processos de controlo microbiano, reconheçam os vários tipos de associações entre

microrganismos e outros seres vivos.

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 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 subject, since all the topics were selected to allow the students to understand the microorganisms and their activities, distinguish between eubacteria and arqueabacteria cells, to understand the concepts of growth in continuous and discontinuous, to study the various processes of microbiological control, recognise different types of association between microorganisms and other beings. 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 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 realização de exames práticos.

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 classes: 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 classes: this component will consist of laboratory work, with assessment through practical tests during the lessons.

Tutorial Orientation: Support the literature research on the topics proposed for the written review.

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 objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

As metodologias de ensino incluem aulas Teóricas e 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 Prático-Laboratoriais recorrendo a perguntas-questão como estratégia para conduzir os alunos na pesquisa dirigida e na construção interpretativa. Esta metodologia está em coerência com os objetivos da unidade curricular que visam capacitar o aluno em compreender, descrever e relacionar o conhecimento atual sobre Microbiologia.

O regime de avaliação contínua foi estabelecido 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 atingidas.

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 by using the visualization and analysis of scenarios from the schemes / videos and subsequent exploitation of the same themes in practical laboratory classes. The Laboratory classes 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 Microbiology.

Continuous evaluation 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:

Ferreira W.F.C., Sousa J.C.F. (2011) Microbiologia, Volume II – Lidel, 1ª ed.

Forbes B.A., Sahn D.F., Weissfeld A.S. (2002) *Bailey & Scott's Diagnostic Microbiology, 11th Edition*, Mosby
Madigan M.C., Martinko J.M., David P., Clark D.P. (2010). *Brock Biology of Microorganisms Upper Saddle River (NJ). 13th Edition*, Prentice Hall
Pelczar M.J., Chan E.C.S., Krieg N.R. (2004) *Microbiologia – conceitos e aplicações, Vol I e II. (2ª ed.)*. Makron Book do Brasil Editora Lda, Brasil.
Tortora G. J., Funke R. S., Case C.L. (2002) *Microbiologia – Artmed, London. 6th ed.*

Mapa IV - Biossistemática / Biosystematic

3.3.1. Unidade curricular:

Biossistemática / Biosystematic

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

Carlos Francisco Gonçalves Aguiar

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

M^a José Miranda Arabolaza

Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidad de Navarra (Espanha)

Master of Science pelo Centro Internacional de Altos Estudios Agronómicos Mediterráneos

Projetos na área: El papel de la trashumancia en la conservación de la biodiversidad y la gestión sostenible de ecosistemas de montaña Ref.: IEU001A10-2

PTCD/AGR-AAM/102600/2008. Fungos entomopatogénicos em pragas da oliveira: isolamento, caracterização e seleção para controlo biológico

Miranda-Arabolaza, M.J. e Barranco, P., 2005 “Os ortópteros da bacia do Rio Sabor (Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal) (Insecta, Orthoptera)”. S.E.A., 37: 173-200

Lluciá-Pomares, D., Miranda-Arabolaza, M.J., 2007. “Sobre la presencia de Sphingonotus rubescens (Walker, 1870) (Caelifera: Acrididae: Oedipodinae) en Portugal”. S.E.A., 40: 561-562

24 anos de leção das disciplinas de Biologia, Biossistemática e Biologia Celular

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

No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

- Compreender a origem da diversidade animal e vegetal;*
- Compreender a estrutura e função dos órgãos vegetais e as características morfológicas, fisiológicas e ecológicas dos principais grupos animais;*
- Identificar as plantas de maior interesse económico.*

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

At the end of the course unit the learner is expected to be able to:

- Understanding the origin of plant and animal diversity;*
- Understanding the structure and function of plant organs and the morphological, ecological and physiological characteristics of main animal groups;*
- Identify the plants of greater economic interest.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Estudar a diversidade da vida.

TEÓRICA: Teorias explicativas da biodiversidade. Conceito de espécie e especiação. Taxonomia e nomenclatura. Morfologia, biologia da reprodução e sistemática de espermatófitas. Origem e domesticação das plantas cultivadas. Introdução à Botânica Económica. O Reino Animal: estudo dos filos

Platyhelminthes, Nematoda, Mollusca, Annelida, Arthropoda e Chordata.

PRÁTICA: Sistemática de espermatófitas. Identificação de plantas. Estudo da morfologia externa e interna dos filos.

3.3.5. Syllabus:

The aim is to study the diversity of life.

THEORETICAL: Theories of biodiversity. Species concept and speciation mechanisms. Taxonomy and

Nomenclature. Morphology, reproductive biology and systematics of spermatophytes. Origin and domestication of cultivated plants. Introduction to Economic Botany. The Animal Kingdom: Study of Phyla Platyhelminthes, Nematoda, Mollusca, Annelida, Arthropoda and Chordata.

PRACTICE: Systematic of spermatophytes. Plant identification. External and internal morphology of the phyla studied.

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

Os conteúdos programáticos propostos permitem que ao longo do tempo os objetivos definidos sejam alcançados de forma progressiva e cumulativa.

Partindo da explicação das teorias da evolução é possível concretizar o primeiro objetivo.

Partindo da descrição da arquitetura do corpo de plantas e animais, explicando os princípios de taxonomia e através do estudo dos filos de maior interesse conseguem-se atingir os restantes objetivos do programa, conferindo competências fundamentais para o reconhecimento de plantas e animais.

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

The objectives set will be achieved gradually and cumulative.

Based on the explanation of the theories of evolution is possible to achieve the first goal.

From the description of the architecture of the body of animals and plants, explaining the principles of taxonomy and by studying the phyla of greatest interest can be achieved other objectives of the program, providing basic skills for recognizing plants and animals.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas – Metodologia ativa com recurso a meios audiovisuais, textos e sessões pergunta-resposta. Aulas práticas – Colheita no campo dos exemplares objeto de estudo. Realização de trabalhos práticos laboratoriais com elaboração dos respetivos relatórios.

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- Elaboração de relatórios relativos a trabalhos práticos. 3 - Exame Prático.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical classes - Methodology actively using the multimedia, texts and question-answer sessions.

Practical classes - search of plants and animals in the field for laboratory observation. Realization of practical laboratory work and respective reports.

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 – Practical examination.

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

As metodologias de ensino-aprendizagem empregues têm em conta a concretização dos objetivos definidos e a aquisição de competências de carácter prático sem deixar de fornecer os conceitos e princípios básicos, de índole mais teórica.

A tipologia de avaliação proposta põe em evidência a importância do trabalho individual e de equipa e vai ao encontro de diferentes capacidades dos formandos, através das várias formas de avaliação previstas: prova escrita, prova laboratorial, relatórios e trabalhos individuais ou em grupo.

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

The teaching-learning methodologies employed have regard to the achievement of defined goals and the acquisition of practical skills while providing the basic concepts and principles of more theoretical nature. The typology of the evaluation proposed highlights the importance of individual and team work and meets the different abilities of students, through various forms of assessment provided: written test, laboratory test, reports and individual or group work.

3.3.9. Bibliografia principal:

BOTÂNICA:

Harlan J. R. (1998) The Living Fields: Our Agricultural Heritage. Cambridge University Press. Izco, J. (ed.) (2004) Botânica. McGraw-Hill.

Aguiar C. (2011) Botânica para Ciências Agrárias e do Ambiente. IPB (ciclos)

Castroviejo S. et al. (eds.) (1986-2003) *Flora Ibérica*. Real Jardín Botánico de Madrid

ZOOLOGIA:

Davies R. G. (1991) *Introducción a la Entomología*. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.

Hickman C. Jr., Roberts L., Keen S., Larson A., L'Anson H., Eisenhour D. (2009) *Principios integrales de Zoología*. 14ªed. McGraw-Hill/Interamericana, Madrid.

Kukenthal W.; Matthes E., Renner M. (1986) *Zoología. Manual de laboratorio*. McGraw-Hill, Madrid.

Mapa IV - Bioquímica / Biochemistry

3.3.1. Unidade curricular:

Bioquímica / Biochemistry

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

Isabel Cristina Fernandes Rodrigues Ferreira

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):

Identificar os diferentes tipos de macromoléculas biológicas e compreender as suas funções.

Conhecer os diferentes níveis de organização estrutural das proteínas.

Reconhecer a importância das enzimas como catalisadores.

Distinguir os principais tipos de lípidos e glúcidos.

Caracterizar a estrutura dos ácidos nucleicos.

Compreender e delinear os processos que permitem a transformação da energia dos glúcidos, lípidos e compostos azotados em energia química e poder redutor.

Calcular rendimentos energéticos e explicar a necessidade de regulação metabólica.

Comparar o perfil metabólico de órgãos como fígado e músculo e tecido adiposo, integrando as vias metabólicas preferenciais em cada um.

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

To identify the distinct types of macromolecules and understand their biological functions.

To have knowledge about the different levels of structure in proteins.

To identify the importance of enzymes as biological catalysts.

To distinguish the main lipids and carbohydrates.

To understand and to delineate the main processes involved in the transformation of the energy of carbohydrates, lipids and nitrogen compounds into chemical energy and reducing power.

To calculate energetic yields and to explain the importance of metabolic regulation.

To compare the metabolic profile of organs such as liver, muscle and adipose tissue, integrating the metabolic pathways used by each one.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Revisão dos conceitos de propriedades estruturais e funcionais das moléculas biológicas. Estrutura de biomoléculas. Proteínas: ligação peptídica, dos aminoácidos à estrutura quaternária de proteínas. Enzimas: da catálise à regulação, cinética enzimática. Glúcidos: ligação glucosídica, dos monossacáridos aos polissacáridos de estrutura e reserva. Lípidos: dos ácidos gordos aos lípidos simples e complexos. Biomembranas. Ácidos nucleicos: da composição química à estrutura tridimensional. Metabolismo de Biomoléculas. Catabolismo, anabolismo e suas relações em microrganismos, plantas e animais. Energia proveniente da degradação de moléculas orgânicas: energia química (ATP) e poder redutor (NADH). Vias de síntese e degradação de glúcidos, lípidos e compostos azotados: mecanismos envolvidos, centros de regulação e balanços energéticos. Integração do metabolismo: pontos-chave, perfis metabólicos dos órgãos mais importantes e regulação hormonal do metabolismo energético.

3.3.5. Syllabus:

Biochemistry overview: The chemical features of the living organisms. Functions of the essential chemical elements. The structure of the biomolecules. Proteins: peptide bond, from amino acids to quaternary structure of proteins. Enzymes: from catalysis to regulation, enzymatic kinetics. Carbohydrates: glycoside bond, from monosaccharides to structural and storage polysaccharides. Lipids: from fatty acids to simple and complex lipids. Biomembranes. Nucleic acids: from chemical composition to 3D structure. The metabolism of the biomolecules: catabolism, anabolism and their relations in microorganisms, plants and animals. Energy provided by catabolism of organic molecules: chemical energy (ATP) and reducing power (NADH). Anabolism and catabolism pathways for carbohydrates, lipids and nitrogen compounds: mechanisms, regulation, and energetic yields. Integration of the metabolisms: key-points, metabolic profiles of the most important organs, and hormonal regulation.

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 cinco objetivos serão atingidos no desenvolvimento dos conteúdos programáticos relacionados com a Bioquímica Estrutural: estrutura e função de biomoléculas nomeadamente proteínas, glúcidos, lípidos e ácidos nucleicos. Os restantes três objetivos serão atingidos no desenvolvimento dos conteúdos programáticos relacionados com a Bioquímica Metabólica nomeadamente, no que concerne às vias metabólicas das biomoléculas, às suas questões energéticas e aspetos de regulação.

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 first five objectives will be achieved in the development of the topics related to Structural Biochemistry: structure and function of the biomolecules, namely proteins, carbohydrates, lipids and nucleic acids. The other three objectives will be achieved in the development of the topics related to Metabolic Biochemistry namely regarding metabolic pathways of biomolecules, their energetic aspects and regulation pattern.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas Teóricas: Exposição de conteúdos teóricos.

Aulas Práticas Laboratoriais: Realização de protocolos experimentais do domínio da Bioquímica Estrutural e Metabólica. 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 diagnóstica dos protocolos laboratoriais. 3- Elaboração de relatórios relativos a trabalhos práticos. 4 - Exame Prático.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical Classes: Lectures of theoretical contents.

Practical laboratorial Classes: Realization of experimental protocols in the Structural and Metabolic Biochemistry area.

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 – Practical examination.

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. Por outro lado, em função da matéria, sempre que os dados o permitam, recorrer-se-á ao método comparativo; pelo que serão apresentados conceitos ou princípios, definições ou afirmações, e se prosseguirá para a identificação de conclusões ou de pressupostos; alternativamente, partir-se-á de situações-caso, e orientar-se-á o aluno para a procura de hipóteses, 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 laboratórios de Química e Bioquímica.

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. On the other hand, depending on the subject and data, it will be used the comparative method; concepts, principles, definitions or statements will be submitted, followed by the identification of findings or assumptions; alternatively, shall be presumed-case scenarios, and the student demand hypotheses, 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 practical activities will use material resources and equipment available in the Chemistry and Biochemistry laboratories.

3.3.9. Bibliografia principal:

Bwerg J.M., Tymoczko J.L., Stryer L. (2006) "Biochemistry". W.H. Freeman, 6th edition.

Campos L.S. (2008) "Entender a Bioquímica" Escolar Editora, 5ª edição.

Garret R. 2005. "Biochemistry". Thomson, 3rd edition.

Lehninger A.L., Nelson D.L., Cox M.M. (2008) "Principles of Biochemistry". W.H. Freeman, 5th edition.

Quintas A., Ponces A., Halpern M.J. (2008) "Bioquímica, Organização Molecular da Vida". Lidel.

Voet D., Voet J., Pratt C. (2008) "Fundamentals of Biochemistry". John Wiley & Son, 3th edition.

Weill J.-H. (2000) "Bioquímica Geral". Fundação Calouste Gulbenkian Gulbenkian, 2ª edição.

Mapa IV - Genética / Genetics

3.3.1. Unidade curricular:

Genética / Genetics

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

Paula Cristina Santos Baptista

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):

Genericamente pretende-se fornecer conhecimentos nas várias áreas da genética clássica, molecular, de populações e evolutiva, e respetivas aplicações biotecnológicas.

Neste sentido, são objetivos desta unidade curricular levar os alunos a:

- 1- Aplicar as leis de Mendel na resolução de problemas de hereditariedade
- 2 - Identificar e explicar as exceções às leis de Mendel
- 3- Conhecer a natureza, estrutura e organização do material hereditário
- 4- Conhecer a hereditariedade extracromossômica
- 5- Conhecer as várias técnicas para a análise da variabilidade genética
- 6- Identificar e explicar tipos de mutações gênicas e cromossômicas
- 7- Interpretar o estado do equilíbrio das populações
- 8- Conhecer a hereditariedade dos caracteres quantitativos
- 9- Adquirir os conhecimentos básicos na área da genética molecular
- 10- Compreender as relações genótipo-fenótipo

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

The generic goal of this curricular unit is to provide knowledge in the several genetic areas, such as classical, molecular and population genetics, as well as on their biotechnological applications.

In this sense, the objectives of this curricular unit are to lead students to:

- 1- Applied the Mendel laws in the resolution of heredity problems
- 2- Identify and explain the Mendel laws exceptions
- 3- Knowing the nature, structure and organization of the hereditary material
- 4- Knowing the extranuclear inheritance
- 5- Knowing the various techniques for the analysis of genetic variability
- 6- Identify and explain types of gene mutation and chromosome mutation
- 7- Interpreting the Hardy-Weinberg equilibrium
- 8- Knowing the quantitative traits inheritance
- 9- Acquire the basic knowledge in the field of molecular genetics
- 10- Understanding the relationship genotype-phenotype

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Conceito de genética e sua evolução. Genética mendeliana. Alelomorfismo e pseudoalelomorfismo. Hereditariedade ligada ao sexo. Características influenciadas e limitadas pelo sexo. Interação Factorial: epistasia simples e dupla, dominante e recessiva. Bases moleculares da hereditariedade: localização e caracterização do material hereditário (DNA e RNA). Estrutura e organização das moléculas hereditárias: o cromossoma eucariótico, DNA mitocondrial e cloroplastidial. Hereditariedade citoplasmática: efeito materno. Análise do genoma: métodos para o estudo do DNA e análise molecular da variabilidade genética. Mutações gênicas e cromossômicas (estruturais e numéricas). Mecanismos de reparação do DNA. Ligação factorial e sobre cruzamento. Genética de populações: Lei de Hardy-Weinberg (ilacões e consequências). Genética quantitativa: conceito de poligenes, variância ambiental e genotípica. Engenharia genética: breves noções de métodos e técnicas de transformação genética.

3.3.5. Syllabus:

Genetics: definition and evolution. Mendelian genetics: Mendel's experiments and interpretation of results. Multiple alleles and pseudoalelomorfism. Sex-linked inheritance. Gene interaction: modified dihybrid ratios caused by epistasis. The molecular basis of heredity: location and characterization of hereditary (DNA and RNA). The molecular organization of hereditary molecules: the structure of eukaryotic chromosome, mitochondrial and chloroplast DNA. Cytoplasmic inheritance: maternal inheritance and maternal effects. Genome analysis: methods for the study of DNA and molecular analysis of genetic variability. Gene mutation and mechanisms of DNA repair. Variation in chromosome number and structure. Genetic linkage: recombination of genes in a chromosome and chromosome mapping. Population genetics: Hardy-Weinberg law. Quantitative genetics: concept of polygenes, genotypic and environmental variance. Genetic engineering: short notions of methods and techniques of genetic transformation.

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

Os conteúdos programáticos foram desenhados de modo a cumprirem os objetivos mencionados:

- Os primeiros dois objetivos serão atingidos no desenvolvimento dos conteúdos programáticos relacionados com a Genética mendeliana, alelomorfismo, hereditariedade ligada ao sexo e interação factorial;
- O terceiro objetivo será atingido no desenvolvimento dos conteúdos programáticos referentes às bases moleculares da hereditariedade, estrutura e organização das moléculas hereditárias;
- O quarto objetivo será atingido pela lecionação do capítulo referente à hereditariedade citoplasmática;
- O quinto objetivo será atingido no desenvolvimento dos conteúdos programáticos referentes à análise do genoma;
- O sexto objetivo será atingido no desenvolvimento dos conteúdos programáticos referentes às mutações gênicas e cromossômicas;

- Os restantes quatro objetivos serão atingidos no desenvolvimento dos conteúdos programáticos relacionados com a genética de populações, genética quantitativa e Engenharia genética.

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

The course contents are designed to meet the objectives mentioned:

- *The first two objectives are achieved in the development of the syllabus related to Mendelian genetics, multiple alleles, sex-linked inheritance and gene interaction;*
- *The third objective will be achieved in the development of the syllabus regarding the molecular basis of heredity, structure and organization of hereditary molecules;*
- *The fourth objective will be reached in the development of the syllabus regarding the cytoplasmic inheritance;*
- *The fifth objective will be achieved in the development of the syllabus related to genome analysis;*
- *The sixth objective will be achieved in the development of the syllabus related to gene mutations and variation in chromosome number and structure;*
- *The remaining four objectives will be achieved in the development of the syllabus related to population genetics, quantitative genetics and genetic engineering.*

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 e resolução de exercícios.

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, com uma contribuição na nota final de respectivamente 40% e 60%. A componente prática será avaliada mediante a realização de um exame prático (70%) que constará de uma prova escrita sobre todos os trabalhos efetuados no decurso das aulas práticas; e da apresentação oral (30%) de um trabalho desenvolvido no âmbito da unidade curricular, efetuado em grupo de 2 alunos. 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 and problem solving.

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 40% and 60%, respectively. The practical component will be evaluated by a written final test (70%), which will include all the experimental work done during practical classes, and by the oral presentation (30%) of a subject related with practical classes made in group of 2 students. The theoretical component will be assessed by one written test.

3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos 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 temática da genética clássica, molecular, de populações e evolutiva.

Esta metodologia desenvolve a capacidade de raciocínio científico e de integração de conhecimentos dos alunos nestas áreas da genética. O ensino interativo e altamente participativo das aulas Práticas com actividades de natureza laboratorial permitem a consolidação gradual e sustentada do conhecimento adquirido nas aulas teóricas.

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 to classical, molecular and population genetics. This methodology develops the scientific reasoning ability in the students and integrates genetics knowledge. The highly participatory and interactive practical classes, with the realizations of laboratory experimentations, will allow gradual and sustained consolidation of the knowledge acquired in the lectures.

3.3.9. Bibliografia principal:

Griffiths A.J.F., Wessler S.R., Lewontin R.C., Carroll S.B. (2008) An Introduction to Genetic Analysis. 9th Edition. W. H. Freeman and Company.

Klug W.S., Cummings M.R., Spencer C., Palladino M.A. (2011) *Concepts of Genetics. 10th Edition. Pearson Education*

Snustad D.P., Simmons M.J. (2010) *Principles of Genetics. 5th Edition. John Wiley & Sons*

Mapa IV - Metabolismo e Regulação / Metabolism and Regulation

3.3.1. Unidade curricular:

Metabolismo e Regulação / Metabolism and Regulation

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

Isabel Cristina Fernandes Rodrigues Ferreira

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):

Adquirir conhecimentos fundamentais em processos metabólicos, respetiva regulação e integração.

Compreender as vias biossintéticas básicas para a produção de metabolitos primários e secundários.

Identificar os princípios da enzimologia do metabolismo.

Conhecer os mecanismos de regulação enzimática.

Conhecer conceitos de metabolómica e exemplificar aplicações.

Identificar e conhecer as técnicas disponíveis para análise de metabolitos.

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

To acquire fundamental knowledge in metabolic processes, and in corresponding regulation and integration.

To understand the basic biosynthetic pathways for the production of primary and secondary metabolites.

To identify the principles of metabolism enzymology.

To know the mechanisms of enzymatic regulation.

To know concepts of metabolomics and to exemplify its applications.

To identify and to know the techniques available for metabolites analysis.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Conceitos básicos do metabolismo. Estratégias regulatórias (controlo metabólico). Mecanismos de transdução de sinal e comunicação química entre células. Revisão e integração do metabolismo primário (vias do metabolismo de glúcidos, lípidos, proteínas e ácidos nucleicos). Metabolismo secundário. Vias do acetato (compostos policetónicos), mevalonato e não-mevalonato (isoprenóides), xiquimato (aminoácidos e derivados da fenilalanina) e biossíntese de alcaloides. Enzimologia do metabolismo primário e secundário. Plasticidade das vias reacionais. Eficiência, recrutamento, indução e regulação enzimática. Integração e regulação metabólica. Adaptações metabólicas. Conceitos de metabolómica. Relação entre fenótipos e genótipos de metabolitos. Fingerprinting e footprinting metabólico. Obtenção de metabolomas e aplicações em engenharia metabólica. Técnicas de análise de metabolitos: espectrometria de massa, cromatografia e ressonância magnética nuclear; métodos estatísticos.

3.3.5. Syllabus:

Basic concepts of metabolism. Regulatory strategies (metabolic control). Signal transduction mechanisms and chemical communication between cells. Revision and integration of primary metabolism (pathways of carbohydrates, lipids, proteins and nucleic acids metabolism). Secondary metabolism. Pathways of acetate (polyketone compounds), mevalonate and non-mevalonate (isoprenoids), xiquimate (amino acids and phenylalanine derivatives) and biosynthesis of alkaloids. Enzymology of the primary and secondary metabolism. Plasticity of the reaction pathways. Enzymatic efficiency, recruitment, induction and regulation. Metabolic integration and regulation. Metabolic adaptations. Concepts in metabolomics. Relation between phenotypes and genotypes of metabolites. Metabolic fingerprinting and footprinting. Determination of metabolomes and applications in metabolic engineering. Techniques for metabolites analysis: mass spectrometry, chromatography and nuclear magnetic resonance; statistical methods.

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. O primeiro objetivo será atingido no desenvolvimento dos conteúdos programáticos relacionados com os conceitos básicos do metabolismo. O segundo objetivo será atingido no desenvolvimento dos conteúdos programáticos relacionados com as vias biossintéticas de metabolitos primários e secundários. O terceiro e quarto objetivos serão atingidos no desenvolvimento dos conteúdos programáticos relacionados a enzimologia do metabolismo. O quinto objetivo será atingido no desenvolvimento dos conteúdos programáticos relacionados com a metabolómica. Finalmente, o último objetivo será atingido no desenvolvimento dos conteúdos programáticos relacionados com as doenças metabólicas.

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 first objective will be achieved in the development of the topics related to basic concepts of metabolism. The second objective will be achieved in the development of the topics related to biosynthetic pathways of primary and secondary metabolites. The third and fourth objectives will be achieved in the development of the topics related to metabolism enzymology. The fifth objective will be achieved in the development of the topics related to metabolomics. Finally, the last objective will be achieved in the development of the topics related to metabolic diseases.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas Teóricas: Exposição de conteúdos teóricos.

Aulas Práticas Laboratoriais: Realização de protocolos experimentais do domínio da Bioquímica Metabólica. 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 diagnóstica dos protocolos laboratoriais. 3- Elaboração de relatórios relativos a trabalhos práticos. 4 - Exame Prático.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical Classes: Lectures of theoretical contents.

Practical laboratorial Classes: Realization of experimental protocols in the Metabolic Biochemistry area. 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 - Practical examination.

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. Por outro lado, em função da matéria, sempre que os dados o permitam, recorrer-se-á ao método comparativo; pelo que serão apresentados conceitos ou princípios, definições ou afirmações, e se prosseguirá para a identificação de conclusões ou de pressupostos; alternativamente, partir-se-á de situações-caso, e orientar-se-á o aluno para a procura de hipóteses, 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 laboratórios de Química, Biologia e Bioquímica.

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. On the other hand, depending on the subject and data, it will be used the comparative method; concepts, principles, definitions or statements will be submitted, followed by the identification of findings or assumptions; alternatively, shall be presumed-case scenarios, and the student demand hypotheses, 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 practical activities will use material resources and equipment available Chemistry, Biology and Biochemistry laboratories.

3.3.9. Bibliografia principal:

Berg J.M., Tymoczko J.L., Stryer L., 2006. "Biochemistry". W.H. Freeman, 6th edition.

Lehninger A.L., Nelson D.L., Cox M.M., 2008. "Principles of Biochemistry". W.H. Freeman, 5th edition.

Lindon J.C., Holmes E., 2007. "A survey of metabonomics approaches for disease characterisation, in: J.C. Lindon, J.K. Nicholson and E. Holmes (Eds.), The Handbook of Metabonomics and Metabolomics, Elsevier, Amsterdam, pp. 413-442.

Lindon J.C., Nicholson J.K., 2008. "Spectroscopic and statistical techniques for information recovery in metabonomics and metabolomics". Annu. Rev. Anal. Chem. 1, 45-69.

Lobo A.M., Lourenço A.M., 2007. "Biossíntese de Produtos Naturais". IST Press.

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

Mapa IV - Fisiologia Vegetal / Plant Physiology

3.3.1. Unidade curricular:

Fisiologia Vegetal / Plant Physiology

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

Ana Maria Antão Geraledes

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):

No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de conhecer os processos fisiológicos e bioquímicos relacionados com as relações hídricas, nutricionais e energéticas nas plantas. Compreender como o ambiente condiciona as respostas fisiológicas das plantas.

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

At the end of the curricular unit the learner is expected to be able to be acquainted with biochemical and physiological processes occurring in plants, which are related with water, nutritional and energy relations in plants. To understand how environment triggers plant physiological responses.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Componentes do potencial hídrico. Circulação da água no sistema solo-planta-atmosfera. Anatomia e fisiologia dos estomas. Factores que afectam e condicionam a disponibilidade de água para a planta.

Transpiração: importância fisiológica e factores ambientais e fisiológicos que a influenciam. Nutrição mineral. Estrutura do floema e mecanismos de transporte dos produtos resultantes da fotossíntese.

Fotossíntese: estrutura do sistema fotossintético e factores de regulação deste processo. Plantas em C3, C4 e CAM. Resposta das plantas à radiação, CO₂, intensidade luminosa e temperatura. Fotorrespiração.

Produtividade vegetal. Crescimento e desenvolvimento vegetal: fitoreguladores. Metabolitos secundários. Stresse biótico/abiótico: Padrões sobrevivência e respostas fisiológicas.

3.3.5. Syllabus:

Water potential. Soil-plant-atmosphere system. Water absorption by the plant. Transpiration. Stomata physiology. Environmental /physiological control of stomata functioning. Physiological/ environmental factors influencing transpiration. Photosynthesis/transpiration ratio. Nutrition. Essential mineral elements. Macronutrients and micronutrients. Functions and deficiency. Transport in phloem: structure and transport mechanisms. Photosynthesis. Structure of Photosynthetic system. Regulation of Photosynthetic Process. Plants C3, C4, CAM: Structure and regulation. Photorespiration. Factors affecting photosynthesis: Light, Temperature, CO2 and water availability. Plant Growth and development. Phytohormones: Physiological role. Biological and physiological functions of the plant phytochrome. Plant Secondary metabolites: characteristics and functions. Physiological stress: Biotic and abiotic. Structural and functional mechanisms of plant response to stressors.

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

Os conteúdos programáticos propostos permitem que ao longo do tempo os objetivos definidos sejam alcançados de forma progressiva e cumulativa.

A capacidade de identificar, descrever e compreender os processos biofísicos e bioquímicos da vida e desenvolvimento das plantas e os mecanismos de resposta e de adaptação destas ao ambiente circundante permite atingir não só os objetivos pretendidos mas também que os formandos adquiram competências e conhecimentos que poderão ser utilizados em áreas da biotecnologia vegetal e do melhoramento vegetal.

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

The proposed syllabus allow over time the objectives are achieved in a progressive and cumulative way. The ability to describe, distinguish and understand all the biochemical and physiological processes occurring in plants including how plants respond to environmental conditions, provide knowledge, experience and training which guarantee students capacity to reach the propose objectives. The acquired knowledge is also important in scientific areas related to plant biotechnology and plant and crops improvement.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas: metodologia expositiva com utilização de recursos audiovisuais. Aulas práticas em laboratório com desenvolvimentos de experiências práticas. Outros recursos: e-learning, equipamento de laboratório e bibliografia da especialidade.

A avaliação consistirá num exame teórico final (3 ECTS) que incide sobre os conceitos abordados. A componente prática (3 ECTS) será aferida através da realização de relatórios referentes às experiências práticas e de uma prova escrita.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical lectures with expositive methods, utilization of audio-visual resources. Practical classes in lab with experimental exercises. Other teaching resources: e-learning, lab equipment and references concerning this area of knowledge.

Student evaluation will consist of a final theoretical exam (3 ECTS) concerning the concepts approached (3 ECTS). The practical component (3 ECTS) will be evaluated by the performance of short reports concerning the developed experiments and by a 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 estão ajustadas aos objetivos definidos. Os conceitos serão adquiridos numa base sólida de pesquisa e exposição e consolidadas pela aplicação dos conceitos abordados nas aulas de laboratório. A elaboração de relatórios práticos permitira uma melhor compreensão dos conceitos apresentados nas aulas teóricas.

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 objectives. The concepts will be acquired on a solid research and exposure basis. Those will be reinforced by the application of the approached concepts in the lab classes. The elaboration of short practical reports will allow a better understanding of the theoretical concepts.

3.3.9. Bibliografia principal:

Azcón-Bieto J., Talón M. (2008) Fundamentos de Fisiología Vegetal, 2ed. Interamericana-McGraw-Hill,

Madrid.

Hopkins W.G. (2004). *Introduction to Plant Physiology*. 3rd ed., John Wiley & Sons, Inc, New York

Lincoln T., Eduardo Z. (2010) *Plant Physiology*. 5ª ed. Sinauer Associates, Inc., publishers ISBN 978-0-87893-507-9

Park S. N. (2009) *Physicochemical and Environmental Plant Physiology*, Fourth Edition, Elsevier inc. London ISBN 978-0-12-374143-1

Mapa IV - Biologia Molecular / Molecular Biology

3.3.1. Unidade curricular:

Biologia Molecular / Molecular Biology

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:

<sem resposta>

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

No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

- 1. Adquirir sólidos conhecimentos sobre a estrutura e propriedades dos ácidos nucleicos*
- 2. Conhecer a função do ADN e os mecanismos genéticos fundamentais*
- 3. Identificar o dogma central da biologia molecular*
- 4. Compreender a estrutura do genoma*
- 5. Interpretar os diferentes mecanismos da expressão genética*
- 6. Compreender os processos que permitem o estabelecimento de mutações e recombinações genéticas*
- 7. Estabelecer uma visão geral das técnicas do ADN recombinante a partir de conhecimentos adquiridos*
- 8. Realizar planos de trabalho no âmbito laboratorial envolvendo conceitos e técnicas de Biologia Molecular*
- 9. Participar em experiências laboratoriais nas quais sejam essenciais os conhecimentos dos fundamentos básicos da Biologia Molecular*
- 10. Analisar e interpretar de forma crítica os dados obtidos nos trabalhos laboratoriais*

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

The objectives of this curricular unit are to lead students to:

- 1. Gain solid knowledge about the structure and properties of nucleic acids.*
- 2. know the function of DNA and the essential genetic mechanisms.*
- 3. Identify the central dogma of molecular biology.*
- 4. Understand the structure of the genome.*
- 5. Interpret the different mechanisms of gene expression.*
- 6. Understand the processes that allow the establishment of mutations and genetic recombinants.*
- 7. Establish an overview of the techniques of recombinant DNA from the lessons learned.*
- 8. Make laboratory working plans involving concepts and techniques of molecular biology*
- 9. Participate in laboratory experiments which are essential in the knowledge of the basics of Molecular biology*
- 10. Analyze and interpret critically the data obtained in laboratory work*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1- Base Molecular da hereditariedade*
- 2- Replicação do DNA*
- 3- RNA e proteínas*
- 4- Cromatina*
Estrutura da cromatina
Organização do Genoma humano
- 5-Controlo da expressão genica*
Procariotas
Eucariotas

Controlo epigenético
6- Mutação génica
Mutação espontânea e induzida
Agentes mutagénicos
Mecanismos de reparação das lesões do DNA
7- Mutação cromossómica
8- Controlo do ciclo celular
9- Biologia molecular da célula neoplásica
10- - ADN recombinante: Visão geral

Conteúdo programático das aulas práticas/Teórico-práticas:

- *electroforese em géis de agarose*
- *análise de restrição com endonucleases*
- *extracção, purificação e quantificação de ácidos nucleicos*
- *Reacção em cadeia da polimerase (PCR)*
- *preparação de células competentes e transformação com plasmídeos autónomos*
- *Avaliação de mutações*
- *Análise de sequências genómicas*
- *Discussão de artigos científicos*

3.3.5. Syllabus:

1 - Molecular Basis of Heredity
2 - DNA Replication
3 - RNA and proteins
4 - Chromatin
Chromatin structure
Human Genome Organisation
5 - Control of gene expression
Prokaryotes
Eukaryotes
Epigenetic Control
6 - Gene mutation
Mechanisms of spontaneous and induced mutation
Mutagens
Mechanisms for DNA repair damage
7 - Chromosomal Mutation
8 - Control of the cell cycle
9 - Molecular Biology of the neoplastic cell
10 - Genetic Engineering: overview

Syllabus practical classes / Theoretical and practical:

- *electrophoresis in the agarose gels;*
- *restriction analysis with endonucleases*
- *extraction, purification and quantification of nucleic acids*
- *polymerase chain reaction (PCR)*
- *preparation of competent cells and transformation with autonomous plasmids*
- *Assessment of mutations*
- *Analysis of genomic sequences*
- *Discussion of scientific papers.*

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

Os conteúdos programáticos de 1 a 10, 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 a estrutura e função dos ácidos nucleicos, expressão genética, recombinação genética e tecnologia do DNA recombinante. 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 Biologia 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 1 to 10, is in line with the objectives of the CU, since all the topics included have been selected to provide the knowledge and concepts on the structure and function

of nucleic acids, gene expression and recombinant DNA technology. 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 Biology, 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 Teóricas utilizam uma metodologia expositiva e expositiva/interactiva, para apresentar, interpretar, analisar e relacionar os conceitos e conhecimentos.

As aulas Teórico-Práticas 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 manipulação de ácidos nucleicos e transformação genética, 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):

Magisterial classes using the classrooms equipped with datashow.

Classes T use an exhibition / interactive approach in order to 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 manipulation of nucleic acids and genetic transformation 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 Biologia Molecular.

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 Molecular Biology . 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:

Karp G. (2010) Cell Biology, 6th Edition, John Wiley & Sons (Ltd)

Lewin B. (2000) Lehninger Principles of Biochemistry, 3rd ed.

Lewin B. (2008) Genes IX, 9th ed., Jones and Barlett Publishers.

Quintas A., Freire A.P., Halpern M.J. (2008). Bioquímica - Organização Molecular da Vida. Lidel.

Sambrook J. et al (1989) *Molecular Cloning: a Laboratory Manual*, Cold Spring Harbor Laboratory Press.
Weaver R.F. (2011) *Molecular Biology*, 5rd ed., McGraw Hill.

Mapa IV - Métodos Instrumentais de Análise / Instrumental Methods of Analysis

3.3.1. Unidade curricular:

Métodos Instrumentais de Análise / Instrumental Methods of Analysis

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

Luís Avelino Guimarães Dias

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):

No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

- 1. Interpretar os resultados da química analítica usando a estatística.*
- 2. Compreender, aplicar os conceitos teóricos de química analítica e usar o controlo de qualidade nos resultados das medições analíticas.*
- 3. Conhecer a instrumentação dos vários métodos analíticos e perceber o princípio físico que serve de base à técnica analítica.*
- 4. Entender as vantagens e desvantagens de cada técnica e identificar as capacidades qualitativas e quantitativas das técnicas.*
- 5. Planear, preparar experiências laboratoriais e aplicar os vários métodos de calibração.*
- 6. Adquirir capacidade crítica analítica e de integração dos conhecimentos no trabalho laboratorial.*

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

At the end of the course unit the learner is expected to be able to:

- 1. interpret the results of analytical chemistry by using the statistic.*
- 2. understand, apply the theoretical concepts of analytical chemistry and use the quality control in analytical measurement results.*
- 3. know the instrumentation of various analytical methods and understand the physical principle that serves as basis for the analytical technique.*
- 4. understand the advantages and disadvantages of each technique and identify the qualitative and quantitative capabilities of the techniques.*
- 5. plan, prepare laboratory experiments and apply the various methods of calibration.*
- 6. acquire critical analytical capability and integration of knowledge in laboratory work.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Fundamentos da análise instrumental: Caracterização do erro experimental e propagação da incerteza; Precisão e Exatidão; Algarismos significativos; Métodos de calibração; Validação de métodos analíticos, Controlo de qualidade de resultados analíticos.*
- 2. Métodos de Espectroscopia: Fundamentos da espectroscopia; Espectroscopia de absorção: ultravioleta/visível e absorção atómica; Espectroscopia de emissão: emissão por chama, fluorescência, fosforescência e luminescência. Instrumentação. Aplicações quantitativas e qualitativas.*
- 3. Métodos Electroquímicos: Fundamentos da electroquímica; Potenciometria; Conceitos de Voltametria e polarografia; Condutimetria. Instrumentação. Aplicações quantitativas e qualitativas.*
- 4. Métodos de Separação: Fundamentos das separações analíticas; Cromatografia gasosa; Cromatografia líquida; Cromatografia de camada fina; Electroforese capilar. Instrumentação. Aplicações quantitativas e qualitativas.*

3.3.5. Syllabus:

- 1. Fundamentals of instrumental analysis: Characterization of the experimental error and propagation of uncertainty; Precision and Accuracy; Significant figures; Methods of calibration; Analytical methods validation; Quality control of analytical results.*

2. *Methods of Spectroscopy: Fundamentals of spectroscopy; Absorption spectroscopy: ultraviolet-visible and atomic absorption; Emission spectroscopy: flame emission, fluorescence, phosphorescence and luminescence. Instrumentation. Quantitative and qualitative applications.*

3. *Electrochemical methods: Fundamentals of Electrochemical. Potentiometry; Concepts of voltammetry and polarography; Conductimetry. Instrumentation. Quantitative and qualitative applications.*

4. *Methods of separation: Fundamentals of analytical separations; Gas chromatography; Liquid chromatography; Thin-layer chromatography; Capillary electrophoresis. Instrumentation. Quantitative and qualitative applications.*

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

Os objectivos da unidade curricular estão diretamente de acordo com os conteúdos programáticos apresentados. Os módulos permitirão adquirir conceitos teóricos que serão aplicados na resolução de exercícios teórico-práticos e nas experiências laboratoriais.

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

The objectives of the course are directly in accordance with the syllabus presented. The modules allow to acquire theoretical concepts that will be applied in solving theoretical-practical exercises and in the laboratory experiments.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas para aquisição de conceitos da química analítica e dos métodos instrumentais de análise. Aulas práticas: resolução de problemas analíticos e de aplicação dos conceitos teóricos; execução de trabalhos práticos laboratoriais; desenvolvimento de um método analítico através de um artigo científico; elaboração de relatórios dos trabalhos práticos.

1. *Avaliação do aluno Ordinário (Final, Recurso, Especial):*

- *Exame Final Escrito - 70% (A componente teórica será realizada por exame);*

- *Trabalho Laboratorial - 30% (A componente prática será avaliada tendo em consideração a avaliação de relatórios escritos).*

2. *Avaliação do aluno Trabalhador (Final, Recurso, Especial):*

- *Exame Final Escrito - 70% (A componente teórica será realizada por exame);*

- *Exame Prático Final Escrito ou Laboratorial - 30% (condição definida para o trabalhador estudante ou outra situação prevista no Regulamento do IPB).*

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures for the acquisition of theoretical concepts of analytical chemistry and instrumental methods of analysis. Practical lessons: solving analytical problems; application of analytical theoretical concepts; doing practical laboratory works; developing an analytical method using a scientific article; preparation of reports of practical works.

1. *Assessment of Regular student (Final, Supplementary, Special)*

- *Final Written Exam - 70% (The theoretical component will be held by written examination);*

- *Laboratory Work - 30% (The practical component will be assessed taking into account the evaluation of written reports)*

2. *Assessment of a Worker Student (Final, Supplementary, Special)*

- *Final Written Exam - 70% (The theoretical component will be held by written examination);*

- *Final Exam of the Practical Component (written or practical) - 30% (condition provided for the working student or other situation covered in the Regulations of IPB).*

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 oral, usando materiais complementares como textos, documentos ou imagem-projeção-multimédia. Atividades teórico-práticas para desenvolvimento de competências serão efectuadas em pequenos grupos, tanto em situação de sala de aula como em trabalho autónomo. As atividades de natureza prática usarão recursos de materiais disponíveis no laboratório de Química Geral e na Unidade de Química Analítica. Para o cumprimento dos objetivos da formação contribuem também as competências científicas adquiridas pelo corpo docente do Instituto Politécnico de Bragança.

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

The teaching methods recommended are perfectly adjusted to the defined objectives, since they are based

on solid theoretical and practical training. The theoretical presentation will be via oral exposure, using complementary materials such as texts, documents or multimedia-image-projection. Theoretical and practical activities for skills development will be conducted in small groups, both in the classroom situation, as well as in autonomous work. Practical activities will use material and equipment resources available in the laboratory of Chemistry and Analytical Chemistry Unity. To achieve the objectives of the training also contribute scientific expertise acquired by the faculty of the Polytechnic Institute of Bragança.

3.3.9. Bibliografia principal:

Douglas A.S. et al. (2000) *Analytical Chemistry: An Introduction*, Harcourt Inc.
Harris D.C. (2010) *Quantitative Chemical Analysis*, W. H. Freeman and Company
Kenkel J. (2003) *Analytical Chemistry for Technicians*, CRC Press
Lajunen L.H.J, Peramaki P. (2005) *Spectrochemical Analysis by Atomic Absorption and Emission*, Royal Society of Chemistry
Patnaik P. (2004) *Deans's Analytical Chemistry Handbook*, McGraw-Hill
Rouessac F., Rouessac A. (2007) *Chemical Analysis: Modern Instrumentation Methods and Techniques*, John Wiley & Sons

Mapa IV - Biotecnologia Animal / Animal Biotechnology

3.3.1. Unidade curricular:

Biotecnologia Animal / Animal Biotechnology

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

Alfredo Jorge da Costa Teixeira

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):

A Biotecnologia Animal (BA) é o uso da ciência e da engenharia para modificar organismos vivos e sistemas de produção animal ou processamento de produtos de origem animal. Assim sendo, são objetivos desta UC:

- 1. Conhecer a importância da biotecnologia no setor da produção e transformação de produtos de origem animal;*
- 2. Reconhecer o papel da biotecnologia na reprodução animal;*
- 3. Conhecer as aplicações da biotecnologia à patologia animal;*
- 4. Compreender de que forma a biotecnologia atua ao nível do processamento tecnológico de produtos de origem animal.*

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

Animal biotechnology is the use of science and engineering to modify living organisms and animal

production systems or animal products processing.

Therefore, the objectives of this CU are:

- 1. Recognize the importance of biotechnology in production and processing of animal origin products;*
- 2. Recognize the role of biotechnology in animal reproduction;*
- 3. Know the applications of biotechnology in animal pathology;*
- 4. Understand how biotechnology operates at the level of technological processing of animal products.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1 - O que é a Biotecnologia Animal. Importância da biotecnologia na produção e tecnologia animal: caracterização geral das diferentes produções animais, expressão geográfica e económica, conjuntura e perspectivas.*
- 2. Biotecnologia na reprodução animal: reprodução assistida, inseminação artificial, transferência de embriões e fertilização in vitro.*
- 3. Biotecnologia na sanidade animal. A biotecnologia como técnica de diagnóstico e terapêutica animal.*
- 4. Biotecnologia na transformação de produtos de origem animal: biotecnologia do leite e seus derivados (iogurtes, queijos, etc.), biotecnologia da carne e seus derivados (enchidos, etc.), ovos e produtos com ovo. Inovação e criação de novos produtos animais.*

3.3.5. Syllabus:

- 1- What is the Animal Biotechnology. Importance of biotechnology in animal production and technology: general characterization of the different livestock production, geographic and economic expression, conjuncture and outlook.*
- 2. Biotechnology and animal reproduction: assisted reproduction, artificial insemination, embryo transfer and in vitro fertilization.*
- 3. Biotechnology and animal health. Biotechnology techniques for animal disease diagnosis and animal therapy.*
- 4. Biotechnology and the processing of animal products: biotechnology of milk and its products (yogurt, cheese, etc.), biotechnology of meat and its products (sausages, etc.), eggs and its products. Innovation and creation of new animals products.*

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 ponto 1 pretende-se que os alunos reconheçam a importância da biotecnologia na produção e tecnologia animal, sendo capazes de reconhecer as diferentes espécies e raças de interesse zootécnico e sistemas de produção. Nas temáticas abordadas no ponto 2 e 3, pretende-se que os alunos reconheçam o papel da biotecnologia na reprodução e patologia animal. Por fim, no módulo 4 pretende-se que os alunos conheçam em pormenor o papel da biotecnologia na elaboração de diversos produtos de origem animal, de reconhecida importância tanto a nível nacional como mundial.

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 section 1 will allow the students to recognize the importance of biotechnology in animal production and animal technology, being able to recognize different breeds and species of interest and their production systems. Subjects addressed in section 2 and 3, will allow the students to recognize the role of biotechnology in animal breeding and pathology. In section 4 it is intended that students know in detail the role of biotechnology in the development of various animal products of great importance.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas com exposição de conceitos fundamentais complementadas por exemplos tipo Está previsto que cada sessão prática seja precedida por uma exposição oral temática, ilustrada com exemplos práticos e questões dirigidas aos estudantes de forma a promover a discussão do tema e a participação do grupo.

Aulas práticas com realização de protocolos alusivos a algumas das técnicas utilizadas em biotecnologia. Recurso a TIC, nomeadamente à plataforma do virtual, para estimular o interesse pelas matérias e promover o reforço da aprendizagem, bem como o contacto docente-aluno, mesmo à distância. A avaliação constará de 2 provas escritas sobre a parte teórica.

A componente prática será avaliada pela elaboração de alguns trabalhos de grupos, apresentados oralmente.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical lessons on fundamental concepts with complemented illustrative examples.

It is foreseen that each session is preceded by an oral presentation of the main topic, illustrated with practical examples and problems to increase group discussion and participation. Practical sessions with conducting protocols depicting some of the techniques used in biotechnology. TIC, namely virtual, and both auditory and visual stimuli are used to promote augmented learning. Theoretical component is performed by two written examination. Practical component is performed by practical examination and some preparation-working group presented orally.

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

As metodologias de ensino-aprendizagem empregues têm em conta a concretização dos objetivos definidos e a aquisição de competências de carácter teórico sem deixar de fornecer os princípios básicos, de índole mais prática, mas fundamentais para uma boa performance profissional. A associação entre a componente teórica e a prática conjuntamente com o trabalho de pesquisa em equipa proporcionam oportunidades, para o aprofundamento do conhecimento conferindo ao estudante, desta forma capacidades de sucesso profissional.

A componente prática consiste na utilização de materiais e equipamentos de laboratório os quais proporcionam uma maior destreza e sistematização do trabalho laboratorial.

A tipologia da avaliação proposta põe em destaque o trabalho individual e o de equipa. As apresentações orais contribuem para uma maior facilidade de comunicação e fundamentação, muito valorizada no mercado de trabalho.

Para o cumprimento dos objetivos da formação contribuem também as competências científicas adquiridas pelo corpo docente do Instituto Politécnico de Bragança.

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

The teaching methodologies have in account the achievement of the objectives defined and the acquisition of theoretical concepts, as well as the basic practical skills that are fundamental to a good professional performance. The association between the theoretical and practical work in conjunction with the research team to provide opportunities for deepening the knowledge giving the student capacity of professional success.

The practical component is the use of laboratory equipment and materials which provide greater dexterity and systematization of laboratory work.

The typology of the proposed evaluation emphasizes the individual and team work. Oral presentations contribute to greater ease of communication highly valued in the labor market.

For the fulfillment of the objectives of the training, also contribute the scientific skills acquired by the Polytechnic Institute of Bragança

3.3.9. Bibliografia principal:

Artigos publicados em:

- Journal of Animal Science and Biotechnology*
- International Journal of Animal Biotechnology*
- Journal of Biomedicine and Biotechnology*

Livros:

- Bearden H.J., Fuquay J.W., Willard S.T. (2003) Applied Animal Reproduction (6th Edition), Prentice Hall, 448p.*
- FAO (2010) Current Status and Options for Livestock Biotechnologies in Developing Countries. International technical conference on Agricultural Biotechnologies in Developing Countries (ABDC-10)*
- National Research Council (U.S.) (2002) Animal Biotechnology: Science-Based Concerns. National Academies Press, 181 p.*
- Shenoy M. (2007) Animal Biotechnology, 1st Ed. Laxmi Publications, 177 p.*

Mapa IV - Engenharia Genética / Genetic Engineering

3.3.1. Unidade curricular:

Engenharia Genética / Genetic Engineering

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:

<sem resposta>

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

No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

1. *Compreender a informação genética em bactérias.*
2. *Compreender a importância das ferramentas do ADN recombinante e a sua aplicação nos diferentes sistemas de clonagem (hospedeiro-vector).*
3. *Conhecer os diferentes processos de construção, transformação e seleção de mutantes.*
4. *Relacionar a mutagénese dirigida e a estrutura/função da proteína.*
5. *Estabelecer as múltiplas aplicações das metodologias da Engenharia Genética nas diferentes áreas do conhecimento biológico.*
6. *Desenvolvimento de competências que permitam a atualização e o progresso num domínio científico e de aplicação tão dinâmico quanto é a Engenharia Genética.*

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

At the end of the course unit the learner is expected to be able to:

1. *knowledge about the genetic information in bacteria.*
2. *Understand the importance of the tools of recombinant DNA and its application in different cloning systems (host-vector).*
3. *Learn about the different processes of construction, transformation and selection of mutants.*
4. *Relate directed mutagenesis and structure / function of the protein.*
5. *Establish the multiple applications of genetic engineering methods in different areas of biological knowledge.*
6. *It is intended to provide a solid background in genetic engineering and to provide the students with the skills to develop an integrated scientific perspective in such a rapidly moving field of research and development.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

TECNOLOGIA DO DNA RECOMBINADO: Enzimas de restrição e ligases; vectores de clonagem; preparação de rDNA, introdução na célula e seleção de recombinantes; bancos genómicos; expressão homóloga e heteróloga; vectores de expressão/superprodução e purificação de r-proteínas. Instabilidade segregacional e estrutural dos r-plasmídeos: cinética e controlo. OUTRAS ABORDAGENS MOLECULARES E APLICAÇÕES – Hibridação DNA-DNA-sondas, hibridação de Southern e aplicações. Genotipagem: e aplicações. Métodos para analisar a regulação da expressão genética: fusões com um gene reporter, hibridação de Northern e RT-PCR em tempo real. Eliminação ou mutação por inserção de genes em análise funcional; mutagénese dirigida e aplicações, tecnologia de RNA antissenso e RNAi. Localização subcelular de proteínas: fusões GFP e imunodeteção. Sequenciação de fragmentos de DNA e de genomas.

3.3.5. Syllabus:

RECOMBINANT DNA TECHNOLOGY: restriction enzymes and ligases; cloning vectors and gene cloning; preparation of rDNA, introduction into the cells and of screening of recombinants; gene banks; cloning strategies; homologous and heterologous gene expression; expression vectors/overproduction and purification of recombinant proteins. Instability (segregational and structural) of r-plasmids: kinetics and control. OTHER MOLECULAR APPROACHES AND APPLICATIONS: DNA-DNA hybridization-DNA probes; Southern hybridisation and applications; Genotyping: and applications. Methods to analyse gene expression regulation: gene fusions with a reporter gene, Northern hybridisation and real time RT-PCR; Gene deletion or mutation for functional analysis; Site-directed mutagenesis and applications; antisense technology and RNAi; Sub-cellular localisation of proteins: GFP-fusions and immunodetection; Sequencing of DNA fragments and genomes.

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

RECOMBINANT DNA TECHNOLOGY: restriction enzymes and ligases; cloning vectors and gene cloning; preparation of rDNA, introduction into the cells and of screening of recombinants; gene banks; cloning strategies; homologous and heterologous gene expression; expression vectors/overproduction and purification of recombinant proteins. Instability (segregational and structural) of r-plasmids: kinetics and control. OTHER MOLECULAR APPROACHES AND APPLICATIONS: DNA-DNA hybridization-DNA probes; Southern hybridisation and applications; Genotyping: and applications. Methods to analyse gene expression regulation: gene fusions with a reporter gene, Northern hybridisation and real time RT-PCR; Gene deletion or mutation for functional analysis; Site-directed mutagenesis and applications; antisense

technology and RNAi; Sub-cellular localisation of proteins: GFP-fusions and immunodetection; Sequencing of DNA fragments and genomes.

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 tools of recombinant DNA and its application in different cloning systems (host-vector), meet processes of construction, transformation and selection of mutants, directed mutagenesis and structure / function of the protein. 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 practical classes, finalize the objectives outlined for Genetic Engineering, 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 clonagem e transformação genética, 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):

Magisterial 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 cloning systems and genetic transformation 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 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 Engenharia Genética.

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 Practical classes 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 Genetic Engineering.

Continuous evaluation 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:

Griffiths A.J.F., Gelbart W.M., Lewontin R.C., Miller J.H. (2002) *Modern Genetic Analysis: Integrating Genes and Genomes*, 2^a Ed., W.H. Freeman, New York
Hartl D., Jones E. (2005) *Genetics. Analysis of Genes and Genomes*, 6^a Ed., Jones & Bartlett Publ.
Lewin B. (2000) *Lehninger Principles of Biochemistry*, 3rd ed.
Lewin B. (2008) *Genes IX*, 9th ed., Jones and Bartlett Publishers.
Sambrook J. et al. (1989) *Molecular Cloning: a Laboratory Manual*, Cold Spring Harbor Laboratory Press.
Sambrook J., Russell D.W. (2001) *Molecular cloning : a laboratory manual 3^a ed.*, Cold Spring Harbor Laboratory, New York
Weaver R.F. (2011) *Molecular Biology*, 5rd ed., McGraw Hill.
Wilson K., Walker J. (2005) *Principles and Techniques of Biochemistry and Molecular Biology*. Sixth edition. Cambridge University Press, New York. USA.

Mapa IV - Processos Biotecnológicos / Biotechnological Processes

3.3.1. Unidade curricular:

Processos Biotecnológicos / 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:

Conceição Fernandes
2007 PhD (Environmental Science), UTAD
1996 MSc (Science and Food Technology), ESB-UC
1987 Degree (Science of Aquatic Environment), ICBAS-UP

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

No final da unidade curricular os alunos deverão:

- 1. Identificar e compreender os processos envolvidos na transferência de calor e massa;*
- 2. Determinar a equação cinética de reacções e sua relação com a cinética de processos microbianos;*
- 3. Identificar reactores batch, contínuos - reatores de mistura perfeita e tubulares -, e semi-contínuos;*
- 4. Identificar e compreender diferentes fases do crescimento microbiano em modo batch na presença de um ou múltiplos substratos e cinéticas de crescimento com inibição pelo substrato e/ou pelo produto e/ou por tóxicos;*
- 5. Identificar os diferentes tipos de produtos produzidos pelos microrganismos;*
- 6. Calcular rendimentos de culturas batch;*
- 7. Conhecer as principais operações unitárias usadas na separação/purificação de produtos biotecnológicos.*

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

At the end of the course students should:

- 1 - Identify and understand the processes involved in heat and mass transfer;*
- 2 - Determine the kinetic equation and its relation to microbial processes kinetics;*
- 3 - Identify batch reactors, steady-state flow reactors – mixed and plug flow reactors - and fed batch reactors;*
- 4 - Identify and understand the microbial growth stages in batch mode in the presence of one or multiple substrates and growth kinetics with substrate inhibition and/or product inhibition and/or toxics inhibition;*
- 5 - Identify the different types of products produced by microorganisms;*
- 6 - Calculate yields of batch cultures;*
- 7 - Know the main unit operations used for separation/purification of biotechnological products.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

A. Fundamentos de Transferência de Calor e Massa;

- B. Cinética química: Equações cinéticas, Conceito de ordem e de Constantes Cinéticas;*
- C. Modos de operação de reatores: reatores descontínuos ou batch, contínuos (reatores de mistura perfeita e tubulares) e semi-contínuos;*
- D. Introdução ao Processo de Fermentação: Estequiometria e cinética dos processos microbianos a decorrer em modo de operação descontínuo na presença de um ou múltiplos substratos; Cinéticas de crescimento com inibição pelo substrato e pelo produto ou por compostos tóxicos; Produtos primários e secundários; Cálculo de rendimentos.*
- E. Processos de separação: filtração, centrifugação e liofilização.*

3.3.5. Syllabus:

- A. Fundamentals of Heat and Mass Transfer;*
- B. Chemical kinetics: Kinetic equations, Order concept and Kinetic constants;*
- C. Operation modes of reactors: batch reactors, steady-state flow reactors – mixed and plug flow reactors - and fed batch reactors;*
- D. Introduction to the Fermentation Process: Stoichiometry and microbial processes kinetics taking place in batch operation mode in the presence of one or multiple substrates; Growth kinetics with substrate inhibition and product inhibition, or by toxic compounds; Primary and secondary products; Yields calculation.*
- E. Separation processes: filtration, centrifugation or lyophilization.*

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. Com a presente unidade curricular pretende-se que os alunos comecem por aprender os fundamentos de transferência de calor (condução, convecção e radiação) e de massa (difusão e convecção) que serão fundamentais para compreenderem conceitos posteriores associados aos processos biotecnológicos (calores associados às reações biológicas, calores trocados com o exterior, e trabalho realizado pela agitação mecânica e arejamento), dando cumprimento ao primeiro objetivo estabelecido.

De seguida, com o conteúdo B, serão abordados conceitos de cinética química, relacionados com a determinação de equações cinéticas, com o conceito de ordem de uma reação e da dependência das constantes cinéticas com a temperatura e sua analogia com velocidades específicas de crescimento, conceito aplicado a processos microbianos. Desse modo, o segundo objetivo proposto será cumprido. Com o estudo do conteúdo programático C, onde serão abordados os modos de operação dos reatores: reatores descontínuos ou batch, contínuos (reatores de mistura perfeita e tubulares) e semi-contínuos, será alcançado o terceiro objetivo.

De seguida (conteúdo D) abordar-se-á o processo de fermentação, designadamente a estequiometria e cinética dos processos microbianos a decorrer em modo de operação descontínuo, na presença de um ou múltiplos substratos, as cinéticas de crescimento com inibição pelo substrato e pelo produto ou por compostos tóxicos, o conceito de produtos primários e secundários e realizar-se-ão cálculos de rendimentos de forma a atingir o quarto, quinto e sexto objetivos.

Por fim, dar-se-ão a conhecer as principais técnicas de separação utilizadas para separar e purificar os produtos biotecnológicos, designadamente a filtração, centrifugação e liofilização, dando cumprimento ao sétimo objetivo.

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. With this course it is intended that students begin to learn the fundamentals of heat transfer (conduction, convection and radiation) and of mass transfer (diffusion and convection) that are fundamental to understand later concepts associated with biotechnological processes (heat produced on biological reactions, heat exchanged with the reactor exterior, and work done by the mixing and aeration systems), fulfilling the first goal.

Then, with B contents the topic of chemical kinetics will be discussed. Kinetic equations will be determined and the dependence of rate constants with temperature and their analogy with specific growth rates will be discussed, in order to fulfill the second proposed objective.

With C contents the operation modes of reactors, namely batch reactors, steady-state flow reactors – mixed and plug flow reactors - and fed batch reactors will be studied, and so, the third objective will be achieved.

Then D contents will approach the fermentation process, namely the stoichiometry and microbial processes kinetics, taking place in batch mode, in the presence of one or multiple substrates, with inhibition growth by the substrate and by product or toxic compounds. The concept of primary and secondary products will be discussed and exercises will be solved in order to achieve the fourth, fifth and sixth goals.

Finally, the main separation techniques used to separate and purify biotechnological products, such as filtration, centrifugation and lyophilization, will be studied, fulfilling the seventh goal.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas: basear-se-ão fundamentalmente nos métodos expositivo e ativo, mas também pontualmente recorrer-se-á ao método interrogativo, apoiando-se no datashow. Serão também utilizados meios audiovisuais, como o retroprojeto, e quadro.

Aulas teórico-práticas: serão resolvidos problemas para consolidação dos conhecimentos adquiridos. Sempre que oportuno serão realizados trabalhos de índole prática 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 complementar entre o docente e os estudantes.

Avaliação: Trabalhos de grupo + Teste final escrito individual

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures: explanatory and active methods will be used. Occasionally the interrogative method will be applied.

Theoretical-practical lectures: exercises will be solved for knowledge consolidation. 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 + 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 pretende-se resolver exercícios relacionados com a transferência de calor e massa, cinética química e cinética dos processos microbianos, e com as principais operações unitárias usadas na separação/purificação de produtos biotecnológicos.

Nas aulas laboratoriais serão realizados trabalhos práticos relacionados com a cinética química e com processos fermentativos a decorrer em modo descontínuo, 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 classes it is intended to solve exercises related to heat and mass transfer, as well as to chemical kinetics and microbial processes kinetics. Exercises focusing on the main unit operations used in the separation / purification of biotechnological products will also be solved.

In laboratory class's practical works related to chemical kinetics and fermentation processes running in batch mode will be conducted, allowing students to gain some experience and allowing the consolidation of their knowledge.

3.3.9. Bibliografia principal:

Bailey J.E., Ollis D.F. (1987) Biochemical Engineering Fundamentals, McGraw-Hill

Fogler H.S. (1999) Elements of Chemical Reaction Engineering, Prentice – Hall

Fonseca M.M., Teixeira J.A. (2007) Reactores Biológicos: Fundamentos e Aplicações, Lidel.

Gomes de Azevedo E., Alves A.M. (2009) Engenharia de Processos de Separação, Coleção Ensino da Ciência e da Tecnologia, IST Press.

Levenspiel O. (1999) Chemical Reaction Engineering, 3rd Edition, John Wiley.

Stanbury P.F., Whitaker A, Hall S.J. (1995) Principles of Fermentation Technology, 2nd Edition, Elsevier Science Ltd.

Mapa IV - Biotecnologia Vegetal / Plant Biotechnology

3.3.1. Unidade curricular:

Biotecnologia Vegetal / Plant Biotechnology

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

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

Elsa Cristina Dantas Ramalhosa

- Licenciada em Engenharia Alimentar (Universidade Católica Portuguesa - Escola Superior de Biotecnologia, 1995) e Doutora em Química (Universidade de Aveiro, 2002);

É Professora Adjunta da ESA-IPB;

- Tem 12 anos de experiência docente no ensino superior politécnico e universitário (licenciaturas e mestrados);

- Co-autora do livro intitulado “Sistemas de Gestão da Segurança Alimentar – Guia para a sua implementação em unidades de restauração”, de 18 artigos publicados em revistas científicas com arbitragem científica, cinco capítulos de livros internacionais e dois capítulos de livros nacionais;

- Apresentação de 42 trabalhos em congressos internacionais e de dez trabalhos em congressos nacionais;

- Orientação de uma tese de doutoramento (em curso), 14 dissertações de mestrado e 22 estágios de licenciatura finalizados;

- Participação em 8 projectos de investigação nacionais e internacionais;

- Revisora de diversos artigos científicos.

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

1. Conhecer a importância da biotecnologia no setor da produção e transformação de produtos de origem vegetal;

2. Compreender o papel da biotecnologia na propagação de plantas por via seminal e vegetativa;

3. Reconhecer o papel das pragas e doenças das plantas na agricultura e o papel da biotecnologia como ferramenta de luta e de diagnóstico;

4. Compreender de que forma a biotecnologia atua ao nível do processamento tecnológico de produtos de origem vegetal.

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

1. Recognize the importance of biotechnology in production and processing of plant origin products;

2. Understand the role of biotechnology in plant propagation by vegetative and seminal ways;

3. Recognize the role of pests and plant diseases in agriculture and the role of biotechnology as a tool of biological pest control and diagnosis;

4. Understand how biotechnology operates at the level of technological processing of vegetable products.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Módulo I

1.1. Importância da biotecnologia na produção e tecnologia vegetal: caracterização geral das diferentes produções vegetais, expressão geográfica e económica, conjuntura e perspectivas;

1.2. Biotecnologia na propagação de plantas: tecnologia de produção de sementes; diferentes formas de propagação de plantas por via vegetativa;

1.3. Biotecnologia na sanidade vegetal: conceitos de pragas, doenças e agentes causais; a biotecnologia na luta contra os inimigos das plantas; a biotecnologia como técnica de diagnóstico de pragas e doenças.

Módulo II

2.1. Biotecnologia na transformação de produtos de origem vegetal: produção de vinhos e bebidas alcoólicas; azeitonas de mesa, azeites e óleos vegetais; na transformação de vegetais, frutos e cereais; aproveitamento de subprodutos de origem vegetal.

3.3.5. Syllabus:

Module I (3.0 ECTS)

1.1. Biotechnology importance in crop production and technology: general characterization of the different crops, geographical expression, economic importance and prospects;

1.2. Biotechnology in plant propagation: seed production technology, technology of vegetative plant propagation;

1.3. Biotechnology in plant protection: concepts of pests, diseases and causal agents; biotechnology in control of plant enemies, biotechnology in the diagnostic in plant protection.

Module II (3.0 ECTS)

2.1. Biotechnology in the processing of plant origin products: production of wines and other alcoholic

beverages; table olives, olive oil and vegetable oils; processing of vegetables, fruits and cereals; valorization of plant origin by-products.

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 I pretende-se que os alunos reconheçam a importância da biotecnologia na produção e tecnologia vegetal, sendo capazes de reconhecer as diferentes produções vegetais e sua importância, bem como indicar o papel fundamental da biotecnologia na propagação de plantas e na sanidade vegetal, dando cumprimento aos três primeiros objetivos. No Módulo II pretende-se que os alunos conheçam em pormenor o papel da biotecnologia na elaboração de diversos produtos fermentados de origem vegetal, de reconhecida importância tanto a nível nacional como mundial. Desse modo, o quarto objetivo será cumprido.

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 recognize the importance of biotechnology in crop production and vegetable technology, being able to recognize different crops and their importance, and to indicate the role of biotechnology in plant propagation and plant sanity, in compliance with the first three goals. In Module II it is intended that students know in detail the role of biotechnology in the development of various fermented plant origin products of great importance. Thus, the fourth objective will be fulfilled.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas presenciais: Aulas teóricas, teórico práticas e laboratoriais dos temas a desenvolver na unidade curricular. Visitas de estudo.

Horas não presenciais: estudo das matérias abordadas nas aulas presenciais. Pesquisa de bibliografia para elaboração e discussão dos relatórios das aulas práticas.

Recursos: Bibliografia da especialidade com especial referência para a legislação e normalização do sector. TICs e E-learning, intranet e Internet.

A avaliação consiste de uma componente de exame escrito de avaliação dos conhecimentos teóricos e teórico práticos adquiridos no Módulo I (3,0 ECTS) e exame escrito de avaliação dos conhecimentos teóricos e teórico-práticos e elaboração de um trabalho no Módulo II (3,0 ECTS).

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Classes: theoretical, practical and laboratorial lessons where the themes of the course will be discussed. Visits to food industries and biotechnological enterprises will be performed.

Non-contact hours: study of the subjects covered in the classes. Bibliography search for elaboration of the reports related to the experimental work done on the practical lessons.

Resources: specialized bibliography, with particular reference to legislation and standards. ICT and E-learning, intranet and Internet.

Evaluation: Module I (3.0 ECTS) – Reports + Final Exam; Module II (3.0 ECTS) - Reports + 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 laboratoriais serão realizados trabalhos práticos relacionados com a propagação de plantas, identificação de pragas e doenças, utilização de ferramentas biotecnológicas em proteção de plantas e a confeção de produtos vegetais fermentados. Em paralelo, também se pretendem realizar visitas de estudo a empresas agroalimentares que produzam este tipo de produtos.

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 laboratory classes, several practical works related to plant propagation, plant pests and diseased identification, use biotechnological tools in plant protection and to the production of fermented vegetable products will be performed, allowing students to gain experience and to give them skills to produce this kind of products. In parallel, it is also intended to carry out study visits to food companies that produce these products and companies

3.3.9. Bibliografia principal:

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 laboratory classes, several practical works related to plant propagation, plant pests and diseased identification, use biotechnological tools in plant protection and to the production of fermented vegetable products will be performed, allowing students to gain experience and to give them skills to produce this kind of products. In parallel, it is also intended to carry out study visits to food companies that produce these products and companies

Mapa IV - Biotecnologia Farmacêutica / Pharmaceutical Biotechnology

3.3.1. Unidade curricular:

Biotecnologia Farmacêutica / Pharmaceutical Biotechnology

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:

Isabel Cristina Fernandes Rodrigues Ferreira

Agregação em Ciências (Univ. Minho, 2011); Doutoramento em Ciências (Univ. Minho, 2003); Mestrado em Ciências (Univ. Minho, 1999); Licenciatura em Bioquímica (Univ. Porto, 1996).

Professora Coordenadora c/ Agregação. Responsável das UCs: Bioquímica, Tecnologia de Produtos Naturais e Química de Produtos Naturais II. Coordenadora de projetos ex. PTDC/AGR-ALI/110062/2009. Orientação de doutoramentos e pós-doutoramentos. Coordenadora da Unidade de Química Analítica e do Mestrado de Farmácia e Química Prod. Naturais. Prémio de investigação Gulbenkian 2001

150 Publicações, das quais se destacam

Current Medicinal Chemistry, 2009, 16, 1543-1560.

Anti-cancer Agents in Medicinal Chemistry, 2010, 10, 424-436.

Food Research International, 2011, 44, 1029-1035.

Chemical Biology & Drug Design, 2012, 79, 530-534.

Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2012, 60, 4634-4640.

Food Chemistry, 2012, 132, 841-848.

Food Chemistry, 2012, 135, 641-650.

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

Conhecer os fundamentos de farmacocinética e farmacodinâmica.

Avaliar a toxicidade de fármacos.

Classificar as formulações farmacêuticas existentes.

Compreender os sistemas de libertação controlada.

Identificar produtos biotecnológicos aplicados como fármacos.

Conhecer e aplicar técnicas e métodos biotecnológicos no desenvolvimento de biofármacos.

Conhecer a regulamentação e questões bioéticas associadas a biofármacos.

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

To know the basic principles of pharmacokinetics and pharmacodynamic.

To evaluate the toxicity of drugs.

To classify the existent pharmaceutical formulations.

To understanding the controlled-release systems.

To identify the biotechnological products used as drugs.

To recognize and apply the biotechnological methods and techniques in the development of biopharmaceuticals.

To know the regulatory and bioethical issues associated to biopharmaceuticals.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Conceitos básicos de farmacologia: Mecanismos gerais de ação dos fármacos. Conceitos de

farmacocinética e farmacodinâmica. Toxicidade dos fármacos.

Conceitos básicos de tecnologia farmacêutica: Tipos de formulações, excipientes. Micropartículas e nanopartículas. Procedimentos de microencapsulação. Lipossomas e outras estruturas relacionadas. Sistemas de libertação controlada.

Produtos biotecnológicos aplicados como fármacos: Oligonucleótidos, fatores de crescimento hematopoiéticos, interferão e interleucinas, insulina, hormona de crescimento, fatores de coagulação, anticorpos clonais, DNAase I humana, hormona folículo-estimulante, vacinas.

Desenvolvimento de biofármacos: técnicas e métodos biotecnológicos. Biossíntese combinatória, biotecnologia molecular, bioinformática, extratos/isolados de produtos naturais, métodos cromatográficos para purificação de bioprodutos, terapia génica. Vias de administração. Aspectos de regulamentação e bioética.

3.3.5. Syllabus:

Fundamentals of pharmacology: General action mechanisms of drugs. Pharmacokinetics and Pharmacodynamics. Drugs toxicity. Fundamentals of pharmaceutical technology: types of formulations and excipients. Microparticles and nanoparticles. Microencapsulations. Liposomes and other related structures. Controlled-release systems. Biotechnological products used as drugs: Oligonucleotides, hematopoietic growth factors, interferon and interleukins, insulin, growth hormone, clotting factors, clonal antibodies, DNAase I human, follicle-stimulating hormone, vaccines. Development of biopharmaceuticals: Techniques and biotechnological methods. Combinatorial biosynthesis, molecular biotechnology, bioinformatics, extracts / isolates from natural products, chromatographic methods for the purification of bioproducts, gene therapy. Drug delivery systems. Regulation and bioethics.

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 farmacologia básica. O terceiro e quarto objetivos serão atingidos no desenvolvimento dos conteúdos programáticos relacionados com conteúdos de tecnologia farmacêutica. O quinto objetivo será atingido no desenvolvimento dos conteúdos programáticos associados aos produtos biotecnológicos aplicados como fármacos. Os dois últimos objetivos serão atingidos no desenvolvimento dos conteúdos programáticos associados ao desenvolvimento de biofármacos.

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

The curricular objectives are perfectly adjusted to the proposed syllabus. The first two objectives will be achieved in the development of the syllabus related to basic pharmacology. The third and fourth objectives will be achieved in the development of the syllabus related to pharmaceutical technology. The fifth objective will be achieved in the development of the syllabus associated with biotechnological products used as drugs. The last two objectives are achieved in the development of the syllabus associated with the development of biopharmaceuticals.

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 diagnóstica dos protocolos laboratoriais. 3- Elaboração de relatórios relativos a trabalhos práticos. 4 - Exame Prático.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical classes: lectures of theoretical contents.

Practical laboratorial classes: Execution 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 lecture, 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 on the experimental procedures. 4 – Practical examination.

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. Por outro lado, em função da matéria, sempre que os dados o permitam, recorrer-se-á ao método comparativo; pelo que serão apresentados conceitos ou princípios, definições ou afirmações, e se prosseguirá para a identificação de conclusões ou de pressupostos; alternativamente, partir-se-á de situações-caso, e orientar-se-á o aluno para a procura de hipóteses, 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 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. On the other hand, depending on the subject and data, the comparative method will be applied; concepts, principles, definitions or statements will be shown, followed by the identification of findings or assumptions; alternatively, standard case and scenarios will be presented, and the student will be asked to find hypotheses, answers and solutions for it. Because a great emphasis is given to the development of skills that fosters teamwork, small group activities will be proposed, both for resolution in the classroom or as in self work. The practical activities will use resources material and equipment available in the school laboratories.

3.3.9. Bibliografia principal:

*Crommelin D.J.A.; Sindelar R.D.; Meibohm B. (2008) Pharmaceutical Biotechnology: Fundamentals and Applications; 3rd Edition; Informa Healthcare; New York; USA (ISBN 978-1420044379).
Gad S.C. (2008) Pharmaceutical Manufacturing Handbook: Production and Processes; 1st Edition, John Wiley & Sons; New Jersey; USA (ISBN 978-0-470-25958-0).
Golan D.E.; Tashjian A.H.; Armstrong E.J.; Armstrong A.W. (2007) Principles of Pharmacology - The Pathophysiologic Basis of Drug Therapy; 2nd Edition, Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia; USA (ISBN 978-1-60831-270-2)
Walsh G. (2003) Biopharmaceuticals - Biochemistry and Biotechnology; 2nd Edition; John Wiley & Sons; Chischester; England (ISBN 0-470-84327-6).
Walsh G. (2007) Pharmaceutical Biotechnology: Concepts and Applications; 2nd Edition; John Wiley & Sons; Chischester; England (ISBN 978-0-470-01245-1).*

Mapa IV - Economia, Sociedade e Bioética / Economy, Society and Bioethics

3.3.1. Unidade curricular:

Economia, Sociedade e Bioética / Economy, Society and Bioethics

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

Fernando Augusto Pereira

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

Maria Isabel Barreiro Ribeiro é professora Adjunta da Escola Superior Agrária. É doutora em Ciências Humanas e Sociais – Economia pela UTAD, grau que obteve em 2005. Licenciatura e mestrado, na área da

Gestão, nos anos de 1992 e 1999, pela Universidades de Trás-os-Montes e Alto Douro e pela Universidade da Beira Interior, respetivamente. Publicou, até à data, mais de 60 artigos em revistas científicas e internacionais, 8 capítulos em livros e participou como oradora em mais de 70 encontros internacionais e nacionais. Atua como professora e Investigadora, essencialmente, nas áreas de Economia, Gestão, Administração e Bioestatística. Foi professora convidada da Universidade da Madeira de 2007 a 2011. Orientou até à data 33 monografias e teses de mestrado. Tem 48 participações em júris de monografias/teses e foi arguente em 4 Teses de Mestrado. É membro da Sociedade Portuguesa de Estudos Rurais. É membro do Centro de Estudos Transdisciplinares para o Desenvolvimento (CETRAD).

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

O módulo de Economia tem como objetivo compreender os principais conceitos da economia, através de algumas noções e regras básicas. Pretende-se dar uma visão global das questões económicas ao nível da empresa e explicitar os conceitos que lhe estão associados.

O módulo de Sociologia tem como objetivo identificar os alunos com os principais conceitos da sociologia e estimular a sua aplicação no contexto de trabalho.

O módulo de Bioética tem como objetivo compreender e aplicar os aspetos básicos da ética profissional e da ética aplicada à biologia e à biotecnologia; contribuir para que os alunos desenvolvam o seu pensamento em ética.

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

The Economics module aims to understand the main concepts of the economy, through some basic concepts and rules. It is intended to give an overview of the economic issues at the enterprise level and explain the concepts associated with it.

The module of Sociology aims to identify students with the main concepts of Sociology and encourage its application in the work context.

The Bioethics module aims to understand and apply the basic aspects of professional ethics and ethics applied to biology and biotechnology; to contribute to help students to develop their thinking on ethics.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Economia

1.1 Introdução à Análise Económica

1.2 Teoria do Consumidor

1.3 Teoria do Produtor

1.4 O Mercado e a Cruz Marshalliana

2. Sociologia

2.1 O objeto das ciências sociais: o estudo das sociedades humanas

2.2 Ciências sociais e factos sociais

2.3 Principais abordagens teóricas em Sociologia

2.4 Campo de ação da Sociologia

2.5 Sociologia do Trabalho

2.6 Trabalho e economia

2.7 Teorias da organização do trabalho

2.8 Igualdade de género e políticas sociais

2.9 Precarização do trabalho; desemprego

3. Bioética

3.1 Questões éticas centrais na atualidade

3.2 Princípios éticos

3.3 Universalidade e relativismo ético

3.4 Produção de argumentos éticos fundamentados

3.5 Principais teorias éticas: teoria deontológica; utilitarismo; ecologia profunda; ecofeminismo

3.6 Manipulação genética; organismos geneticamente modificados; clonagem; experimentação animal; Implicações éticas e deontológicas para os profissionais

3.3.5. Syllabus:

1. Economy

1.1 Introduction to economic analysis

1.2 Theory of consumer

1.3 Theory of production

1.4 The market and the Marshallian Cross

2. Sociology

2.1 The aim of the social sciences: the study of human societies

2.2 Social sciences and social facts

- 2.3 Main theoretical approaches in sociology
- 2.4 Field of action of Sociology
- 2.5 Sociology of Work
- 2.6 Work and economy
- 2.7 Theories of work organization
- 2.8 Gender equality and social policies
- 2.9 Precarious work; unemployment
- 3. Bioethics
 - 3.1 Main ethical issues nowadays
 - 3.2 Ethical principles
 - 3.3 Universalism and ethical relativism
 - 3.4 Production of reasoned ethical arguments
 - 3.5 Major ethical theories: deontological theory, utilitarianism, deep ecology, eco-feminism
 - 3.6 Genetic manipulation, genetically modified organisms, cloning, animal experimentation, ethical and deontological implications for practitioners

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

Trata-se de uma UC introdutória à Economia, Sociologia e à Bioética. O campo de aplicação da biologia e da biotecnologia tem profundas implicações económicas, sociais e morais. Serão abordados os conceitos básicos de cada uma destas áreas disciplinares com o objetivo de desenvolver competências de reflexão e capacidade de intervenção na sociedade e em contextos de trabalho. No campo da Economia é privilegiada a compreensão dos conceitos básicos da empresa, do consumo, do produto e do mercado. No campo da Sociologia é dada atenção particular às questões sociais do mundo do trabalho, com destaque para a contínua transformação do contexto económico e social, visando a melhor inserção profissional dos alunos. No campo da Bioética o objetivo principal é que os alunos desenvolvam uma consciência ética que os prepare para enquadrar moralmente as grandes questões éticas e deontológicas colocadas pelas atividades ligadas à biologia e à biotecnologia.

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

This is an academic subject introductory to Economics, Sociology and Bioethics. The scope of Biology and Biotechnology has profound economic, social and moral implications. It will examine the basic concepts of each of these disciplines in order to develop reflexive and interventional skills in society and in work contexts. In the field of Economics the understanding of the basic concepts of enterprise, consumer, product and market is privileged. In the field of Sociology particular attention is given to social issues from the workplace, highlighting the continuing transformation of the economic and social context in order to promote a better employability of the students. In the field of Bioethics the main objective is that students develop an ethical awareness that will prepare them for addressing morally the major ethical and deontological issues raised by activities related to Biology and Biotechnology.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A unidade curricular está organizada em aulas teórico-práticas, nas quais são apresentados e discutidos os conceitos teóricos básicos da economia, sociologia e da bioética; a componente prática inclui a realização de exercícios práticos, leitura e análise de documentos, estudo de casos práticos. A avaliação consiste de uma componente de exame escrito de avaliação dos conhecimentos teórico práticos adquiridos no Módulo I – Economia (30%), Módulo II – Sociologia (30%) e Módulo III - Bioética (40%).

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The curricular unit is organized into theoretical / practical classes in which the basic theoretical concepts of Economics, Sociology and Bioethics are presented and discussed; the practical component includes the conducting of practical exercises, reading and analyzing documents as well as the study of practical cases.

Evaluation: Module I – Economy (30%); Module II - Sociology (30%), Module III - Bioethics (40%).

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

Esta UC tem como objetivo identificar os alunos com os conceitos básicos da Economia, da Sociologia e da Bioética; e estimular a sua capacidade de reflexão e promover a sua aplicação no contexto de trabalho.

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

This discipline aims to familiarize students with the basic concepts of Economics, Sociology and

Bioethics; to stimulate thinking and to promote their application in the work context.

3.3.9. Bibliografia principal:

Frank R.; Bernanke B. (2003) *Princípios de Economia*; McGraw-Hill
Giddens A. (2004) *Sociologia, Fundação Calouste Gulbenkian. 2ª Edição.*
Hottois G., Parizeau M.H. (1998) *Dicionário de Bioética. Atlas e Dicionários- Instituto Piaget*
Humberto R. (2004) *Bioética para as Ciências Naturais, Conferências e Casos de Estudo, do FLA/NSF International Bioethics Institute*
Mankiw G. (2001) *Principles of Economics, Harcourt College Publishers*
Neves J. (2000) *Introdução à Economia”, 5ª Edição, Verbo, Lisboa*
Nunes A. S. (2001) *Questões Preliminares sobre as Ciências Sociais, Editorial Presença*
Samuelson P., Nordhaus W. (2005) *Microeconomia, 18ª Ed., McGraw-Hill, Lisboa*
Sgreccia E. (2002) *Manual de Bioética: 1 – Fundamentos e Ética Biomédica. Edições Loyola*
Silva A., Pinto J. (1986) *Metodologia das Ciências Sociais. Biblioteca das Ciências e do Homem, Edições Afrontamento, Coleção Sociologia, Epistemologia, nº 6. Lisboa*

Mapa IV - Bioinformática / Bioinformatics

3.3.1. Unidade curricular:

Bioinformática / Bioinformatics

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

Sérgio Alípio Domingues Deusdado

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

Altino Branco Choupina
Doutor Biotecnologia Universidade Técnica de Lisboa, 2001
Mestre Biotecnologia Universidade Técnica de Lisboa, 1994
Leciona Biologia Molecular, Engenharia Genética, Bioinformática e Genómica.
Projectos :
-SP2.P11/02” INTERREG III-A.
- PTDC/AGR-AAM/67628/2006
Publicações
-Choupina A., F. González M., Morín, F. Burguillo, E. Fermiñan e A. Dominguez. (1999). The lipase system of Yarrowia lipolytica. Curr. Genet. 35:297.
-Sofia Meirinho , Marisa Carvalho, Ángel Dominguez and Altino Choupina. (2010). Isolation and Characterization by Asymmetric PCR of the ENDO1 Gene for Glucan endo-1,3-b-D-glucosidase in Phytophthora cinnamomi Associated with the ink Disease of Castanea sativa Mill. BRAZILIAN ARCHIVES OF BIOLOGY AND TECHNOLOGY. Vol.53, n. 3: pp.513-518, May-June 2010.
-Carvalho, C.M., Meirinho, S., Estevinho, M.L.F. and Choupina, A. (2010). YEAST SPECIES ASSOCIATED WITH HONEY: DIFFERENT IDENTIFICATION METHODS. Arch. Zootec. 59 (225): 103-113. 2010.

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

No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

- 1. Desenvolver estratégias para a abordagem in silico de informação biológica.*
- 2. Usar software e bases de dados de índole biológica.*
- 3. Utilizar ferramentas bioinformáticas, de preferência de domínio público, para a análise e anotações de informação biológica.*
- 4. Utilizar métodos estatísticos capazes de analisar grandes quantidades de dados biológicos e predizer estruturas e funções de biomoléculas.*
- 5. Utilização da bioinformática na otimização de produções biotecnológicas.*
- 6. Dominar ferramentas bioinformáticas que permitam modelação e simulação de proteínas para modificações funcionais.*

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

At the end of the course unit the student must have competences to:

- 1. Develop strategies for the approach in silico of biological information processing.*

2. *Capability to be an advanced user of software in the field of biological tools and databases.*
3. *Be capable of proficiently use bioinformatics tools, available in public domain, for the analysis and annotations of biological information.*
4. *Use statistical approaches to analyze large quantities of biological data and predict structures and functions of biomolecules.*
5. *Use bioinformatics in the optimization of biotechnological productions.*
6. *Dominate bioinformatics tools to develop proteins structure models and simulation.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. *Tecnologia de bases de dados e obtenção de dados biológicos.*
2. *Bases de Dados Biológicas (ADN, ARN e proteínas).*
3. *Bioinformática na WWW.*
4. *Ferramentas de software para análise e predição de sequências biológicas.*
5. *Princípios de programação orientada à computação biológicas (Perl).*
6. *Análise de sequências: padrões, alinhamentos, perfis, motivos.*
7. *Modelos estatísticos e probabilísticos para análise e predição de genes.*
 - *Modelos de Markov.*
 - *Programação Dinâmica.*
 - *Data Mining.*
 - *Processo de extração de conhecimento.*
8. *Otimização.*
 - *Redes Neurais.*
 - *CBR e Algoritmos Genéticos.*
 - *Integração de Bases de Dados e Serviços Bionfomáticos.*
 - *Redes e computação de alto rendimento (computação paralela).*
9. *Microarrays.*
10. *Bioinformática e Filogenia.*
11. *Modelação e simulação computacional da estrutura e função das proteínas.*

3.3.5. Syllabus:

1. *Technology of databases and acquisition of biological data.*
2. *Biological Databases (DNA, RNA and proteins).*
3. *Bioinformatics on the WWW.*
4. *Software tools for analysis and prediction of biological sequences.*
5. *Principles of programming focused on biological computing (Perl).*
6. *Analysis of sequences: patterns, alignments, profiles, motifs.*
7. *Probabilistic and statistical models for analysis and prediction of genes.*
 - *Markov Models.*
 - *Dynamic Programming.*
 - *Data Mining.*
 - *Process of extraction of knowledge.*
8. *Optimization.*
 - *Neural Networks.*
 - *CBR and Genetic Algorithms.*
 - *Integrating Databases and Bionformatic Services.*
 - *Networks and high-performance computing (parallel computing)*
9. *Microarrays.*
10. *Bioinformatics and Phylogeny.*
11. *Modeling and computer simulation of the structure and function of proteins.*

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

A bioinformática compreende um conjunto de técnicas, que tiveram por base a informática, a física, a matemática e a estatística, que visam a obtenção, armazenamento, gestão e análise de dados biológicos com a finalidade de fazer emergir conhecimento sobre o funcionamento dos sistemas biológicos. Nesse entendimento, os conteúdos programáticos abordam de forma progressiva os conceitos e as técnicas que constituem a base da compreensão desses desideratos, e que estão subjacentes na implementação do software bioinformático. Os conteúdos programáticos incluídos constituem a base para saber escolher, aplicar e avaliar criticamente as técnicas mais adequadas à resolução de problemas solucionáveis por bioinformática, e conferir capacidade de identificar os recursos necessários à sua aplicação. Isto numa primeira fase, seguindo-se a lecionação de metodologias e técnicas de análise de dados biológicos e biomédicos usando software que represente o estado da arte, focando a automatização e o incremento de produtividade em trabalhos bioinformáticos.

Para além de conhecimentos avançados em software bioinformático, são complementarmente ministrados

princípios de programação em Perl com o objetivos de dotar os alunos de competências básicas de utilização e programação de scripts que lhe permitam dispor de recursos adicionais para a resolução de problemas bioinformáticos.

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

Bioinformatics involves a set of techniques that were based on information technology, physics, mathematics and statistics, aimed at obtaining, storing, managing and analyzing biological data for the purpose of bringing knowledge about the functioning of biological systems. In this understanding, the contents of syllabus approach gradually the concepts and techniques that form the basis of understanding of these desiderata, and which are present in the implementation of bioinformatics software. The subjects included in the syllabus are the basis for knowing how to choose, apply and evaluate the most appropriate techniques to solve problems in bioinformatics, and give the ability to identify the resources needed to achieve the best solution. After this initial approach, is followed by teaching methodologies and techniques for analyzing biological and biomedical data using software that represents the state of the art, focusing on automation and increased productivity in bioinformatics work.

Besides advanced knowledge in bioinformatics software, are additionally taught principles of programming in Perl with the purpose of providing students with basic skills and use of programming scripts that allow them to have additional resources to solve bioinformatics problems.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas com metodologia expositiva, com recurso a meios audiovisuais. Disponibilização de materiais de estudo, digitalizados, por via da plataforma de e-learning. Acesso a repositórios eletrónicos de literatura científica da área da bioinformática. Aulas práticas demonstrativas e experimentais. Realização de trabalhos práticos laboratoriais, com recursos a equipamentos disponível no laboratório de informática, bem como a software bioinformático, acesso a bases de dados biológicos e recursos web. Sistema de avaliação que valoriza de igual modo a prática e a teoria. - Regime dos alunos (Ordinário, Trabalhador), momentos de avaliação (Final, Recurso, Especial):

- Exame Final Escrito - 50%

- Trabalhos Práticos - 50%

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical classes provided using multimedia and audiovisual resources. Provision of study materials, digitized, via the e-learning platform. Access to electronic repositories of scientific literature in the area of bioinformatics. Practical classes for demonstration and experimentation. Practical projects and work using the bioinformatics laboratory equipment and software, access to biological databases and web resources. Evaluation system that values equally the practice and theory - Type of students (Regular, Worker), evaluation moments (Final, Appeal, Special):

- Final Written Exam - 50%

- Practical Work - 50%

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

As metodologias de ensino assentam num balanço entre a teoria e a prática, numa sequência cumulativa e progressiva que visa atingir os objetivos propostos. São ministrados conceitos das ciências informáticas que foram adaptados e melhorados para analisar e extrair conhecimentos de uma nova natureza de dados: os dados biológicos. Proporciona-se aos alunos o contato e ensinamentos sobre aplicações bioinformáticas que representam o estado da arte das matérias constante no programa da disciplina, sobretudo de domínio público, no sentido de lhe conferir competências técnicas numa gama de softwares que transcorrem o ciclo da bioinformação, desde o apoio à sequenciação até à análise filogenética. Concomitantemente, ministram-se fundamentos de programação com o objetivo de usar, rever e editar pequenos programas ou scripts, em linguagem Perl porque é uma das mais difundidas e eficientes em bioinformática, que podem incrementar a produtividade ou automatizar fluxos de trabalho recorrentes em bioinformática.

Finalmente, confere-se importância e tempo de trabalho ao desenvolvimento de um mini-projecto em bioinformática, que constitui a consolidação das matérias teóricas ministrados e provê campo de aplicação aos conhecimentos adquiridos, no sentido de dotar os alunos de competências técnicas integradas que o capacitem para as diversas necessidades da prospeção e análise de dados biológicos.

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

The teaching methodologies are based on a balance between theory and practice, following a sequence of cumulative and progressive steps to achieve the proposed objectives. Are taught concepts of computer science that were adapted and improved to analyze and extract knowledge from a new kind of data:

biological data. It is provided to students the contact and teaching on bioinformatics applications that represent the state of the art, considering the topics contained in the syllabus, mainly using public domain software, to confer expertise in a range of software that covers the cycle of bioinformation, from sequencing preparation to phylogenetic analysis.

Concomitantly, programming fundamentals are included in order to use, revise and edit small programs or scripts in Perl, because it is one of the most widespread and effective programming languages in bioinformatics, which can increase productivity and automate recurring tasks present in bioinformatics workflows.

Finally, investing substantive time and practical work to develop a mini-project in bioinformatics, which is the consolidation of theoretical subjects taught and provides an application field to the acquired knowledge, thus empowering the students with technical skills that enable integrated work within the different needs of the prospection and analysis of biological data.

3.3.9. Bibliografia principal:

Baxevanis A. D., Ouellette B. F. F., 2004. *Bioinformatics: A Practical Guide to the Analysis of Genes and Proteins, Third Edition*

Bourne P. E., Weissig H., 2003. *Structural Bioinformatics*.

Durbin R., Eddy S. R., Krogh A., Mitchison G., 2004. *Biological Sequence Analysis : Probabilistic Models of Proteins and Nucleic Acids, Cambridge University Press*

Mount D. W., 2004. *Bioinformatics: Sequence and Genome Analysis*

Neil C. J., Pavel A. P., 2004. *An Introduction to Bioinformatics Algorithms (Computational Molecular Biology)*

Tisdall J., 2001. *Beginning Perl for Bioinformatics, O'Reilly Media Inc.*

Mapa IV - Cultura de Células e Tecidos / Culture of Cells and Tissues

3.3.1. Unidade curricular:

Cultura de Células e Tecidos / Culture of Cells and Tissues

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):

No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

- 1. Identificar os principais tipos de cultura in vitro de células vegetais e animais.*
- 2. Compreender os conceitos de totipotência celular, desdiferenciação e morfogénese.*
- 3. Manusear adequadamente os principais equipamentos, materiais e reagentes utilizados.*
- 4. Realizar de forma correcta os principais procedimentos necessários para a cultura de células e tecidos.*
- 5. Conhecer as principais aplicações de cultura de células e tecidos.*

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

by the students):

At the end of the course unit the learner is expected to be able to:

- 1. Recognize the main types of plant and animal in vitro cell cultures.*
- 2. Understand the concepts of cell totipotency, dedifferentiation and organogenesis.*
- 3. Handle adequately the principal equipments, consumables and reagents used.*
- 4. Perform correctly the main procedures used in cell and tissue culture.*
- 5. Know the most important applications for cell and tissue culture.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

História e fundamentos da cultura de células e tecidos. Conceitos de totipotência celular, dediferenciação e organogénese. Cultura de células vegetais: condições de cultura e seus efeitos fisiológicos, tipos de cultura e suas aplicações. Aplicações à produção de plantas melhoradas e síntese de novos produtos. Aplicação da CCV em produção agrícola, florestal e indústrias biotecnológicas. Cultura de células animais: biologia das células animais, interações celulares. Equipamentos, consumíveis e reagentes utilizados em cultura de células animais. Cultura e subcultura de células animais: isolamento, culturas primárias e linhas celulares. Transformação de células animais in vitro. Clonagem de células animais. Caracterização de linhas celulares: análise de cariótipos. Scaling-Up. Aplicações. Bioensaios.

3.3.5. Syllabus:

History of the culture of cells and tissues. Concepts of cell totipotency, dedifferentiation and organogenesis. Plant cell culture: conditions of culture and its physiological effects, types of culture and its applications. Applications for the production of plants and improved synthesis of new products. Application of PCC in agricultural production, forestry and biotech industries. Animal cell culture: biology of animal cells, cell interactions. Culture and subculture of animal cells: isolation, primary cultures and cell lines. Evolution and maintenance of Finite Cell Lines (FCL) and Continuous Cell Lines (CCL). Transformation of animal cells in vitro. Animal cloning of cells. Characterization of cell lines: karyotype analysis. Scaling-Up. Applications. Bioassays.

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

Os conteúdos programáticos, estão em sintonia com os objetivos da unidade curricular, dado que todos os tópicos incluídos foram selecionados de modo a proporcionarem o conhecimento e os conceitos sobre as principais metodologias e ferramentas utilizadas em cultura in vitro de células vegetais e animais. 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 finalizam o cumprimento dos objetivos descritos para Cultura de células e tecidos 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 the CU, since all the topics included have been selected to provide relevant knowledge and concept of the principal methodologies and tools use in cell and tissue culture. 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 finalize the objectives outlined for Cell and Tissue Culture, and support the acquisition of the competencies described.

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 principais metodologias utilizadas em cultura in vitro de células e tecidos. Os estudantes ficarão familiarizados com os principais equipamentos e consumíveis utilizados nesta área do conhecimento. Cada sessão prática será 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 utilizada a plataforma de e-learning.

A avaliação consiste de uma Componente Teórica (50%) e de uma Componente Prática (50%). A avaliação da Componente Teórica será efetuada através de um exame teórico 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 - Exame Prático.

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 fundamental techniques used in cell culture and will become familiar with the array of equipments and consumables used in this field. 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 (50%) will be performed by theoretical examinations. The evaluation of the practical component (50%) 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 – 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, 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 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 de células e tecidos, 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, the practical component is orientated so that every student applies the key methodologies in the field of in vitro cell and tissue culture, with the proper understanding of the correct handling procedures of the equipments and reagents more frequently used.

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:

Bhojwani S., Soh W-Y (Eds) (2003) Agrobiotechnology and Plant Tissue Culture. Science Publishers.

Chawla H. S (2004) Plant Biotechnology. A Practical Approach. Science Publishers.

Davis J. M. (2011) Animal Cell Culture: Essential Methods. Wiley, 1^o edition

Freshney R. I. (2010) Culture of Animal Cells: A Manual of Basic Technique and Specialized Applications. Wiley-Blackwell, 6^o edition.

Gamborg O. L., Phillips G. C. (eds) (1995) Plant Cell, Tissue and Organ Culture. Springer Lab Manual.

Loyola-Vargas, Victor M, Vasquez F. (2005) Plant Cell Culture Protocols. In Methods in Molecular Biology Series. Scientific and Medical Publishers.

Shivramiah S., Montgomery J. F (Eds) (1999) Biotechnology, Biosafety and Biodiversity: Scientific and Ethical Issues for Sustainable Development. Animal and Plant Health Inspection

Mapa IV - Genómica e Proteómica / Genomic and Proteomic

3.3.1. Unidade curricular:

Genómica e Proteómica / Genomic and Proteomic

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:

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):

No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

1. Compreender a estrutura de genomas eucariotas e procariotas, a construção de mapas físicos, o sequenciamento e análise de genomas inteiros.
2. Conhecer as principais técnicas de comparação de genomas, construção de bibliotecas de cDNA, metodologias de deteção de transcritos e estudo da expressão diferencial de transcritos.
3. Conhecer as principais técnicas de análise e deteção de proteínas nomeadamente: electroforeses 1D e 2D, electroforeses em condições nativas ou desnaturantes e técnicas cromatográficas.
4. Compreender os diferentes métodos de identificação de proteínas nomeadamente por utilização de anticorpos e por espectrometria de massa.
5. Utilizar as diferentes ferramentas bioinformáticas que permitem integrar a informação proveniente de géis de electroforese.
6. Desenvolver competências que permitam aplicar as diferentes abordagens metodológicas no domínio da Genómica e Proteómica.

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

At the end of the course unit the learner is expected to be able to:

1. Understand the structure of eukaryotic and prokaryotic genomes, the construction of physical maps, sequencing and analysis of whole genomes.
2. Know the main techniques for genome comparison, construction of cDNA libraries and the methodologies for detection and analysis of transcripts.
3. Recognize the main techniques for analysis and detection of protein namely by 1d or 2D electrophoresis, both in native and denaturant condition, and by the use of chromatographic techniques.
4. Comprehend the different methods for identification of proteins, specifically by the use of antibodies and mass spectroscopy.
5. Use the different bioinformatic tools in order to integrate information obtained by gel electrophoresis.
6. Develop expertise's that allow the application of the different methodological approaches in the fields of Genomics and Proteomics.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Estratégias de sequenciamento de genomas (YACS, cosmídeos, enzimas de corte frequente); Mapeamento de genomas por métodos físicos (marcação e localização das extremidades dos cosmídeos ou YACS; Fish; Prins); Anotação génica e genómica comparativa; Construção de bibliotecas de cDNA (convencional, subtrativa e normalizada) e sequenciamento e análise do transcriptoma (ESTs e ORESTES); avaliação da expressão génica (Differential display, SAGE, RT-PCR, Microarrays, iRNA).

Conceitos gerais da Proteómica. Técnicas de processamento de amostras. Métodos de separação e deteção de proteínas: electroforese em gel de poliacrilamida (mono e bidimensional) em diferentes condições, cromatografias de exclusão molecular, troca iónica, afinidade, e fase reversa. Identificação de proteínas utilizando anticorpos e espectrometria de massa. Análise de dados obtidos de géis de electroforese com ferramentas bioinformáticas. Análise e previsões estruturais das proteínas.

3.3.5. Syllabus:

Strategies for sequencing genomes (YACS, cosmids, frequent cutting enzymes); mapping genomes by physical methods (marking and locating the ends of cosmids or YACS; Fish; Prins) gene annotation and comparative genomics; Construction of cDNA libraries (conventional subtractive and normalized) and sequencing and analysis of the transcriptome (EST and ORESTES), assessment of gene expression

(Differential display, SAGE, RT-PCR, Microarrays, iRNA). General concepts of Proteomics. Sample processing techniques. Methods for separations and detection of proteins: 1D and 2D polyacrylamide gel electrophoresis in different conditions, liquid chromatography techniques (molecular exclusion, ionic exchange, affinity and reverse-phase). Protein identification using antibodies and mass spectroscopy. Data analysis of electrophoresis gels using bioinformatics tools. Analysis and structural prediction of proteins.

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 as principais metodologias e ferramentas utilizadas na análise de genomas e proteomas de diferentes espécies. 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 e laboratoriais, finalizam o cumprimento dos objetivos descritos para a Genómica e Proteómica 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 relevant knowledge and concept of the principal methodologies and tools for analysis of hole genome and proteomes of different species. 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 and laboratory classes, finalize the objectives outlined for Genomics and Proteomics, and support the acquisition of the 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/interativa, 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.

Nas aulas laboratoriais serão aplicadas diferentes técnicas utilizadas no estudo do genoma e do proteoma, 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 to 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.

Laboratory classes will be used to apply the principal techniques used in genomics and proteomics analysis, in order to complement and consolidate the knowledge acquired in theoretical content. Literature search, using the existing wireless network and libraries on the Santa Apolónia campus.

Evaluation:

- Laboratory Work - 25% (Exams and laboratory 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 na áreas da Genómica e da Proteómica. 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 by using the visualization and analysis of scenarios from the schemes/videos and subsequent exploration 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 in the field of Genomics and Proteomics. 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 is achieved.

3.3.9. Bibliografia principal:

Chin H.R., Moldin S.O. (2001) Methods in Genomic Neuroscience. CRC Press.

Conn, P.M. (2003) Handbook of Proteomic methods. Humana Press

Debouck C., Goodfellow P.N. (1999) DNA microarrays in drug discovery and development. Nature Genet. 21, 48-50

Grigorenko E.V. (2001) DNA arrays. Technologies and experimental strategies. CRC Press.

Liebler D.C. (2002) Introduction to Proteomics. Humana Press, Totowa, N.J.

Lovric J. (2011) Introducing Proteomics: From concepts to sample separation, mass spectrometry and data analysis. Wiley-Blackwell Press, 1th edition.

Salemne F.R. (2003) Chemical genomics as an emerging paradigm for post genomic drug discovery. Pharmacogenomics 4, 257-267

Wilson K., Walker J. (2005). Principles and Techniques of Biochemistry and Molecular Biology. Sixth edition. Cambridge University Press. New York. USA

Mapa IV - Biotecnologia Aplicada ao Melhoramento Genético / Biotechnology Applied to Genetic Improvement

3.3.1. Unidade curricular:

Biotecnologia Aplicada ao Melhoramento Genético / Biotechnology Applied to Genetic Improvement

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

Vasco Augusto Pilão Cadavez

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

Luciano Cordeiro Rodrigues, Licenciatura pelo ISA (1988). Curso Superior de Mejora Genética Vegetal no Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza (Espanha)- (1990 /91). Provas de aptidão pedagógica e científica na Escola Superior Agrária de Bragança (1995)

Doutoramento em Engenharia Agronómica na ETSIAM da Universidade Politécnica de Madrid (2003)"

Cordeiro Rodrigues, L Ortiz Marcide, J. M. y Morales Corts 2000 Caracterización morfológica de variedades de cerezo y guindo de la Península Ibérica. ITEA. 2000. Rodrigues, L.C., Morales,

M.R. (et al.). 2008. Genetic Resources and Crop Evolution, Springer Netherlands, vol. 55, no. 4, pp. 593-60.

Corts, Remedios Morales; Rodrigues, Luciano Cordeiro; Marcide, Jesús Maria Ortíz et al. 2008.

Characterization of sour (Prunus cerasus L.) and sweet cherry (Prunus avium L.) varieties with five isozyme systems. Rev. Bras. Frutic., vol.30, no.1, p.154-158. ISSN 0100-2945.

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

Esta unidade curricular pretende proporcionar aos alunos um conhecimento holístico e actual sobre as aplicações da biotecnologia ao melhoramento genético. No final desta unidade curricular, os alunos deverão ser capazes de:

1. Conhecer os conceitos básicos da genética quantitativa e saber relacioná-los com melhoramento genético;

2. Conhecer os métodos clássicos e modernos de seleção e de melhoramento genético dos animais e das

plantas;

3. Compreender a importância da diversidade genética;

4. Compreender os desafios para integrar o uso da biotecnologia em programas de melhoramento genético, de forma a definir em estratégias de produção capazes de aumentar a eficiência produtiva e económica da produção animal e vegetal;

5. Identificar áreas de investigação no âmbito da biotecnologia aplicada ao melhoramento genético.

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

This course aims to provide students with a holistic knowledge on current applications of biotechnology to genetic improvement. At the end of this course, students should be able to:

1. Know the basic principles of quantitative genetics and their relationship to genetic improvement;

2. Know the classical and modern methods of selection and genetic improvement of animals and plants;

3. Understand the importance of genetic diversity;

4. Understand the challenges to the integration and use of biotechnology in genetic improvement programs, for the definition of production strategies able to increase the efficiency and economy of plant and animal production;

5. Identify areas of research in biotechnology applied to genetic improvement.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Visão geral do melhoramento genético. Papel das novas tecnologias no melhoramento genético.

Organização, passos e princípios envolvidos no melhoramento genético. Genética quantitativa: efeito dos genes e fontes de variação. Seleção: Objetivos de seleção, Efeitos da seleção na variação genética, seleção indirecta, seleção para vários caracteres. Heritabilidade. Ganho genético. Consanguinidade: consequências e aplicações. Cruzamentos: base genética dos cruzamentos. Bancos de germoplasma. Utilização de tecnologias moleculares: mapas genéticos, deteção de genes maiores, testes de DNA, DNA fingerprinting. Seleção assistida por marcadores moleculares. Tecnologias reprodutivas: Inseminação artificial (IA), ovulações múltiplas e transferência de embriões (MOET), colheita de embriões (CE) e fertilização in vitro (FI), clonagem, sexagem de embriões (SE).

3.3.5. Syllabus:

Overview of genetic improvement programs. Role of new technologies in genetic improvement.

Organization principles and steps involved in genetic improvement. Quantitative genetics: genes effects and sources of variation. Selection: objectives, Effects of selection on genetic variation, indirect selection, multiple trait selection. Heritability. Genetic gain. Inbreeding: implications and applications. Crossbreeding: genetic basis of crossbreeding. Germoplasm banks. Use of molecular technologies: genetic maps, detection of major genes, DNA testing, DNA fingerprinting. Molecular marker assisted selection.

Reproductive technologies: Artificial insemination (AI), multiple ovulation and embryo transfer (MOET), embryo collection (EC) and in vitro fertilization (IVF), cloning, embryo sexing (ES).

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

Os conteúdos programáticos são coerentes com os objetivos definidos para a unidade curricular. De facto, no final desta unidade curricular, o aluno integrará os conhecimentos da biotecnologia com conhecimento das técnicas de seleção e de melhoramento genético convencional. Desta forma, os alunos serão capazes de compreender a importância da biotecnologia para o melhoramento genético (objetivo geral da unidade curricular). O programa apresenta uma visão geral do melhoramento genético, o papel da biotecnologia nos programas de melhoramento, aborda os conceitos básicos da genética quantitativa (ação dos genes e fontes de variação), do melhoramento genético (animal e vegetal), da consanguinidade e dos cruzamentos de forma prática, com recurso a exemplos práticos e à resolução de exercícios, proporcionando uma melhor compreensão das metodologias de melhoramento genético e dos seus efeitos nas populações animais e vegetais. Estes conteúdos concorrerão para que os alunos atinjam os objetivos 1, 2 e 3. Finalmente, serão abordadas as ferramentas biotecnológicas ao alcance dos melhoradores, tais como: bancos de germoplasma, tecnologias moleculares (mapas genéticos, deteção de genes maiores, testes de DNA, DNA fingerprinting), tecnologias reprodutivas (IA, MOET, CE, FI, clonagem, SE), que fornecerão ao aluno os conhecimentos necessários para alcançarem os objetivos 4 e 5.

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

The syllabus is consistent with the defined objectives for the course. In fact, at the end of this course, students will integrate their knowledge of biotechnology with knowledge of selection techniques and conventional genetic improvement. Thus, students will be able to understand the importance of biotechnology for the genetic improvement (general objective of the course). The program introduces the concepts, models and tools in a practical way, with frequent use of case studies and exercises, leading to a

better understanding of course contents by the students. The program presents an overview of genetic improvement, the role of biotechnology in breeding programs, covers the basics of quantitative genetics (genes actions and sources of variation), genetic improvement (animal and plants), inbreeding and crossbreeding in practice, using practical examples and problem solving, providing a better understanding of the effects of genetic improvement methodologies and their effects on animal and plants populations. These contents leads students to achieve the objectives 1, 2 and 3. Finally, the biotechnology tools available for plant and animals breeders, such as: genebanks, molecular technologies (genetic maps, detection of major genes, DNA testing, DNA fingerprinting), reproductive technologies (AI, MOET, EC, IF, cloning , ES), which will lead the students to the achievement of the objectives 4 and 5.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas: serão baseadas nos métodos expositivo, método interrogativo e método de leitura.

Aulas práticas: serão baseadas na resolução de exercícios de aplicação, bem como a realização de protocolos experimentais sobre as principais metodologias biotecnológicas com aplicação ao melhoramento genético. Estas aulas serão baseadas no método de tarefas dirigidas, no método de trabalhos individuais e no método da investigação, bem como na apresentação de exemplos práticos visando promover a participação dos alunos na discussão dos temas em estudo. O material didático será disponibilizado aos alunos através da plataforma e-learning e, esta, será utilizada para interagir com os alunos.

A avaliação incluirá uma Componente Teórica (3,6 ECTS) realizada através de um exame teórico-prático e uma Componente Prática (2,4 ECTS) baseada numa estratégia de avaliação contínua: 1) relatórios dos trabalhos práticos, 2) trabalho sobre o “estado da arte” em tema a definir.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical lessons: will be based on expository, interrogative, reading and teaching methods. Practical lessons: will be used for the resolution of exercises, as well as for conducting experimental protocols on biotechnology key methodologies applied to genetic improvement. These classes will be based on the methods of directed tasks, individual works and research methods, and on the presentation of practical examples to promote student participation in the discussion of the topics under study. The course material will be made available to students through IPB e-learning platform, serving also to interact with students. The evaluation will include a Theoretical Component (3.6 ECTS) performed through a theoretical and practical written exam and a Practical Component (2.4 ECTS) based on a strategy of continuous assessment: 1) reports of practical work, 2) "state of the art" study work in a theme to define.

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 da unidade curricular uma vez que, as aulas teóricas visam a exposição dos conteúdos programáticos a desenvolver na unidade curricular. Assim, a utilização, nas aulas teóricas, dos métodos expositivo, interrogativo e de leitura, associados à apresentação e discussão de casos práticos e à resolução de exercícios contribuirá para explicitar de forma clara as matérias a lecionar. Nestas aulas, a exposição dos conteúdos programáticos será suportada pela utilização de material didático, tal como: livros, artigos e outros documentos, bem como equipamentos audio-visuais.

Nas aulas práticas, a realização de tarefas dirigidas e de trabalhos individuais (nos laboratórios da ESAB) permitirá evidenciar a importância e as funções da biotecnologia no melhoramento genético. A apresentação de exemplos práticos promoverá a participação dos alunos nas aulas. A realização de um trabalho de pesquisa sobre o “estado da arte”, concorrerá para que os alunos identifiquem as linhas de investigação atuais da biotecnologia aplicada ao melhoramento genético. Por fim, salientamos as competências pedagógicas e científicas do corpo docente e as instalações laboratoriais da ESAB como um importante garante para um processo de ensino-aprendizagem excelente.

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 objectives of the course. The theoretical lectures aim to present the course syllabus, thus the use of expository, questioning, reading and lectures methods, together with the presentation and discussion of case studies and problem solving will contribute to explain clearly the subjects to teach. These classes will be supported by the use of teaching materials, such as: books, articles and other documents, as well as audio-visual equipment. In practical classes, performing tasks directed and individual work (in the laboratories of ESAB) will demonstrate the importance and roles of biotechnology in plant breeding. The presentation of practical examples to promote student participation in class. In practical classes, students will develop oriented tasks and individual work (in the ESAB laboratories) will contribute to demonstrate the importance and the roles of biotechnology in genetic improvement. The presentation of practical examples will have a key role to promote the students participation in the classroom. The students will undertake a research project on the

"state of art", this will help to students to identify the current lines of research of biotechnology applied to genetic improvement. Finally, we emphasize the teaching and scientific skills of the faculty, as well as the laboratory facilities of ESAB as the main guarantee for an excellent teaching-learning process.

3.3.9. Bibliografia principal:

Altman A., Hasegawa P.M., 2012. *Plant Biotechnology and agriculture: prospects for the 21st century*. Academic Press.
Bourdon R.M., 2005. *Understanding animal breeding*. 2nd Edition, Prentice hall.
Cubero J.I., 2003. *Introducción a la mejora genética vegetal*. Ed. Mundi-Prensa, Madrid.
Dalton C., 1985. *An introduction to practical animal breeding*. 2nd Edition, Collins.
Falconer D.S., Mackay T.F.C., 1996. *Introduction to Quantitative Genetics*. 4th Edition, Longman Group Ltd.
Gallais A., Bannerot H., 1992. *Amélioration des espèces végétales cultivées*. INRA editions, Paris.
Halford N. (Ed), 2006. *Plant Biotechnology: Current and future applications of genetically modified crops*. John Wiley & sons, Ltd.
Simm G., 1998. *Genetic improvement of cattle and sheep*. Farming Press.
Slater A., Scott N.W., Fowler M.R., 2008. *Plant biotechnology: The genetic manipulation of plants*. 2nd Edition, Oxford University Press.

Mapa IV - Biotecnologia Ambiental / Environmental Biotechnology

3.3.1. Unidade curricular:

Biotecnologia Ambiental / Environmental Biotechnology

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

Margarida Maria Arrobas Rodrigues

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 interações 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, um dos quais sob o tema "Meeting on Plant-Microbe Interactions", e foi responsável pela organização do Erasmus Intensive Programme "Biotechnological application .."

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

São objetivos desta unidade curricular levar os alunos a:

- conhecer os principais tipos de poluentes ambientais e os seus efeitos nos diferentes ambientes afetados;*
- relacionar as características dos ambientes poluídos com a sua capacidade de remediação;*
- conhecer a importância dos componentes do solo na disponibilidade dos compostos poluentes;*
- conhecer os diferentes organismos com capacidade de biorremediação e os respectivos mecanismos de desintoxicação;*
- conhecer as potencialidades da utilização de plantas na recuperação de solos e recursos hídricos contaminados por poluentes orgânicos, e os respectivos mecanismos de descontaminação;*
- conhecer a importância dos fungos na biorremediação, nomeadamente na recuperação de solos contaminados por metais pesados;*
- conhecer diferentes estratégias de biorremediação.*

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

At the end of this curricular unit the students must:

- know the main types of environmental pollutants and their effects in different environments;
- relate the characteristics of environments contaminated with their ability to degrade or transform specific hazardous materials;
- know the importance of soil components in the availability of pollutants;
- know the different organisms with ability to remediate contaminated sites and its mechanisms of detoxification;
- Know the potential of the use of plants to remediate soil and water contaminated by organic compounds, and their mechanisms of detoxification;
- know the importance of fungi in bioremediation processes, including the remediation of soils contaminated by heavy metals;
- Know different strategies for bioremediation.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Air, Água e Solo. Conceitos e definições. Principais fontes e tipos de poluição do ar, da água e do solo. Efluentes e resíduos sólidos (RS). Biotecnologia aplicada à poluição de ar, da água e do solo. Importância dos componentes do solo na disponibilidade de substâncias poluentes. Poluição do solo: poluentes de origem agrícola, de origem urbana e de origem industrial. Efeito dos poluentes nos seres vivos, persistência e capacidade de degradação. Propriedades do solo relacionadas com o processo de remediação. Monitorização ambiental (ar, água e solo): técnicas de avaliação de áreas contaminadas. Mecanismos biológicos de desintoxicação. Biorremediação por microrganismos. Fitorremediação. Tolerância e resistência a metais pesados: a importância dos fungos e micorrizas. Tecnologias de biorremediação: tecnologias in situ e ex situ. Utilização da biotecnologia na biorremediação. Tratamento biotecnológico de efluentes e de Resíduos sólidos.

3.3.5. Syllabus:

Air, Water and Soil. Concepts and definitions. Main sources and types of air, water and soil pollution. Wastewater and solid waste. Biotechnology applied to air, water and soil pollution. Importance of soil components in the pollutants availability. Soil pollution: pollution from agricultural, urban and industrial sources. Effect of pollutants on living organisms, persistence and degradation capacity. Soil properties related to the remediation process. Environmental monitoring of contaminated areas (air, water and soil). Biological mechanisms of detoxification. Bioremediation by microorganisms: Phytoremediation: Tolerance and resistance to heavy metals: the importance of fungi and mycorrhizae. In situ and ex situ bioremediation technologies. Use of biotechnology in the bioremediation. Biotechnological treatment of effluents and solid wastes.

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

Os conteúdos programáticos foram desenhados de modo a cumprirem os objetivos mencionados. Os primeiros três objetivos desta unidade curricular serão atingidos no desenvolvimento dos conteúdos programáticos relacionados com o conhecimento dos principais poluentes do solo, ar e água, com a importância dos componentes do solo na disponibilidade de substâncias poluentes e com a capacidade de remediação do solo. O conhecimento de técnicas de avaliação de áreas contaminadas suporta a monitorização do ambiente solo, ar e água. O quarto, quinto e sexto objetivos serão atingidos no desenvolvimento dos conteúdos programáticos relacionados com os mecanismos biológicos de desintoxicação (Biorremediação e Fitorremediação), bem como da tolerância e resistência de fungos a metais pesados. Por fim, o último objetivo será atingido no desenvolvimento dos conteúdos programáticos relacionados com as tecnologias de biorremediação in situ e ex situ e tratamento biotecnológico de efluentes e de Resíduos sólidos.

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

The course contents are designed to meet the objectives mentioned. The first three objectives of this curricular unit will be achieved in the development of the syllabus regarding the knowledge of the major pollutants of the soil, water and air, the importance of soil components in the availability of polluting substances, and the soil remediation ability. The knowledge on techniques to assess soil, water and air contaminations supports monitoring of these environments. The fourth, fifth and sixth objectives will be achieved in the development of the syllabus regarding the biological mechanisms of detoxification (Bioremediation and Phytoremediation) as well as tolerance and fungal resistance to heavy metals. Finally, the last objective will be achieved in the development of the syllabus related with bioremediation in situ and ex situ technologies and with biotechnological treatment of effluents and solid wastes.

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, resolução de exercícios relativos à presença

e degradação de substâncias no solo, análise de estudos de casos, e realização de uma visita de estudo. 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 um exame prático (50%) que constará de uma prova escrita sobre todos os trabalhos efetuados no decurso das aulas práticas; e da apresentação oral (50%) de uma ideia de projeto, a desenvolver individualmente, no âmbito da aplicação da biotecnologia às questões ambientais. 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, problem solving regarding the presence and degradation of substances in the soil, analysis of case studies, and one study visit.

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 a written final test (50%), which will include all the experimental work done during practical classes, and by the oral presentation (50%) of a project idea, develop individually, focusing the application of biotechnology to environmental issues. 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 os processos biotecnológicos aplicados às questões ambientais. O ensino interativo e altamente participativo das aulas Práticas com atividades de natureza laboratorial, análise de estudos de casos e realização de uma visita de estudo, 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 to the biotechnological processes applied to environmental issues. The highly participatory and interactive practical classes, with the realization of laboratory experimentations, the analysis of case studies and the study visit, 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:

Dua M., Singh A., Sethunathan N., Johri A.K., 2002. Biotechnology and bioremediation: successes and limitations. Appl Microbiol Biotechnol, 59:143–152.

Kuiper I., Lagendijk E.L., Bloemberg G.V., Lugtenberg B.J.J., 2004. Rhizoremediation: A Beneficial Plant-Microbe Interaction. MPMI, 17 (1): 6–15.

Vidali M., 2001. Bioremediation. An overview. Pure Appl. Chem., 73 (7): 1163–1172.

Entre outros.

Livros / Books:

Adriano D.C. et al., 1999. Bioremediation of contaminated soils. American Society of Agronomy. 819 pp

Alexander M., 1999. Biodegradation and bioremediation. 2nd ed. Academic Press, San Diego. 453pp

Pepper Ian L., Gerba C.P., Brusseau M.L., 1996. Pollution Science. Academic Press, Inc.

Schnoor J.L., 1997. Phytoremediation Technology. Technology Evaluation Report. Evaluation Report the ground-water remediation technologies analysis center (GWRAC), 43 pp.

Singer M., Munns D., 2002. Soils. An introduction. Prentice-Hall.

3.3.1. Unidade curricular:

Biotechnologia Microbiana / Microbial Biotechnology

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

Joaquina Teresa Gaudêncio Dias

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 Biotechnologia Microbiana resulta da integração das ciências naturais e da Engenharia de forma a conseguir a aplicação de organismos, células ou partes dos mesmos e análogos moleculares em produtos e serviços. Pretende-se com esta unidade curricular levar os alunos a adquirir conhecimentos teóricos sobre fisiologia dos microrganismos e técnicas moleculares de forma a obter produtos diversos de interesse industrial; selecionar os sistemas genéticos mais adequados para cada tipo de produto; aplicar os diferentes tipos de modificações nos sectores (alimentar, agrícola, farmacêutico e ambiental); conhecer as aplicações atuais e perspectivas em diferentes processos tecnológicos (vacinas, probióticos, biodegradação).

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

Microbial Biotechnology results of the integration of Natural Sciences and Engineering with the aim of use biological systems, living organisms or derivatives, to make or modify products or processes for specific use. Students should acquire the basic knowledge on physiology of microorganisms and molecular techniques used in biotechnology so that can propose schemes for the production of a given product and select the more appropriate biological system. It is also encouraged the application of these knowledge's in different fields (food, agriculture, environment and health). To know the current status and future prospects of microbial biotechnology (vaccines, probiotics and bioremediation).

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Definição e Etapas de um processo biotecnológico microbiano. Grupos de microrganismos de interesse industrial. Estrutura do gene e relação gene/proteína; Expressão, dobragem e translocação de proteínas. Manipulação da expressão génica em células eucarióticas e procarióticas. Sistemas de expressão de proteínas homólogas e heterólogas em procariotas e eucariotas. Engenharia de proteínas: mutagénese dirigida e mutagénese ao acaso, metodologia e exemplos de proteínas modificadas. Desenho de enzimas: princípios e exemplos. Aplicações de microrganismos geneticamente modificados nos diversos sectores: indústria farmacêutica (fármacos, hormonas, interferões), indústria alimentar (enzimas, proteínas, probióticos), diagnóstico e investigação (enzimas de restrição, anticorpos monoclonais e recombinantes), e produção de energia (etanol, metano).

3.3.5. Syllabus:

The manufacturing process in microbial biotechnology. Microorganisms with biotechnological applications. Gene structure and gene-proteins relations. Expression, folding and translocation of proteins. Manipulation of gene expression in prokaryotes and eukaryotes; expression systems for homologous and heterologous protein in prokaryotic and eukaryotic cells. Methods to alter primary structure of proteins, examples of engineered proteins. Protein design, principles and examples. Industrial applications of genetically modified microorganisms in pharmaceutical industry (drugs, hormones, interferons), food industry (enzymes, proteins, probiotics), research and diagnostic (restriction enzymes, recombinant antibody) and for energy production (ethanol, methane).

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 na modificação genética de microrganismos. 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 Biotecnologia Microbiana 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, that are in line with the objectives defined in CU, since all the topics included have been selected to provide the knowledge and concepts on methodologies and techniques used in genetically modifications of microorganisms. 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 Microbial Biotechnology, and support the acquisition of competencies described.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas – metodologia expositiva, com recurso a meios audiovisuais.

Aulas laboratoriais: isolamento e mutagénese de microrganismos de interesse industrial, 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.

Avaliação:

- Exame Final Escrito – 60%

- Trabalhos Laboratoriais - 40% (exame e avaliação de relatórios)

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures using an expository teaching method and datashow resource.

Laboratorial classes: Isolation and mutagenesis of microorganisms with industrial interest, in order to complement and consolidate the acquired knowledge in the lectures. Bibliographical research, using the libraries and the existing net wireless in the Campus.

Evaluation:

- Final Written Exam – 60%

- Laboratory Work – 40% (Exams and reports)

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

Privilegiar-se-ão as metodologias interativas, envolvendo os discentes no processo de ensino aprendizagem, centrado na procura, na análise qualitativa e quantitativa de artigos científicos, assumem-se como garante da consecução dos objetivos da unidade curricular. Por outro lado, o envolvimento dos discentes em projetos orientados pela docente da unidade curricular permitiram a ponte entre os aspetos teóricos e a prática da investigação científica.

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

The interactive methodologies will be privileged and the students will be involved through the search and analysis (qualitative and quantitative) of scientific articles. This strategy is consistent with objectives of the CU designed to enable the student to understand, describe and relate the current knowledge about Microbial Biotechnology. On the other hand, the participation of students in research projects developed by the teacher allows the bridge between the theoretical contents and research.

3.3.9. Bibliografia principal:

Alberghina L. (2000) Protein Engineering, in Industrial Biotechnology, Harwood Academic Publishers.

Baltz R.H., Davies J.E., Demain A. L. (2010) Manual of industrial Microbiology and Biotechnology, ed. Baltz, Davies and Demain

Glazer N. (2007) Microbial Biotechnology, Cambridge University press

Kaumaya P. (2012) Protein Engineering, edited by Kaumaya

Wilson K., Walker J. (2005) Principles and Techniques of Biochemistry and Molecular Biology. Sixth edition. Cambridge University Press. New York. USA.

Mapa IV - Biotecnologia e Conservação de Recursos Genéticos / Biotechnology and Genetic Resources Conservation

3.3.1. Unidade curricular:

Biotecnologia e Conservação de Recursos Genéticos / Biotechnology and Genetic Resources Conservation

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

Ana Maria Pinto Carvalho

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

Ana Maria Geraldes

*PhD em Ecologia e Biosistemática (2004), MSc em Conservação da Biodiversidade (1996) e licenciatura em Biologia (1991). Docente da Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Bragança desde 1997. Actual é Professora adjunta. Autora de vários artigos nas áreas de Biologia Ambiental e Ecologia (e.g. Geraldes, A M & M J Boavida, 2003: Do distinct water chemistry, reservoir age and disturbance make any difference on phosphatase activity? *Journal of Limnology* 62:163-171.; Geraldes, A M & M J Boavida 2004: How important are emergent macrophytes to crustacean zooplankton in a meso-eutrophic reservoir? *Limnetica* 23: 57-64.). Participou em vários projectos (e.g. Elaboração do Plano Verde da Cidade de Bragança (2005-2008); Soluções para o controlo de microalgas em 3 piscinas biológicas (2007); Elaboração Plano de Ordenamento do Parque Natural de Montesinho (2004-2006)). Actualmente é docente de *Ecofisiologia Vegetal, Fisiologia e Nutrição e de Qualidade do Ambiente**

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

No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

- 1. Dominar as bases da conservação de recursos genéticos tendo em vista a variabilidade e diversidade, os avanços biotecnológicos e as técnicas utilizadas na avaliação e manutenção das populações.*
- 2. Identificar e aplicar métodos e técnicas de conservação de recursos genéticos vegetais e animais.*
- 3. Compreender os mecanismos, as vantagens e desvantagens da conservação in-situ e ex-situ.*
- 4. Conhecer a legislação nacional, europeia e internacional, os programas de conservação em vigor. Identificar/reconhecer as instituições de referência para a conservação das espécies vegetais e animais.*

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

At the end of the course unit the learner is expected to be able to:

- 1. Deal with the main theoretical concepts and techniques of genetic resources conservation and sustainable use.*
- 2. Identify and apply the methods and techniques for genetic resources conservation and utilization.*
- 3. Be acquainted with the advantages and disadvantages of "in-situ" and ex-situ conservation. Understand the genetic variation captured in both in situ and ex situ collections of crop and non-crop plants.*
- 4. Master international regulations and national regulatory frameworks related to biodiversity and biosafety.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

At the end of the course unit the learner is expected to be able to:

- 1. Deal with the main theoretical concepts and techniques of genetic resources conservation and sustainable use.*
- 2. Identify and apply the methods and techniques for genetic resources conservation and utilization.*
- 3. Be acquainted with the advantages and disadvantages of "in-situ" and ex-situ conservation. Understand the genetic variation captured in both in situ and ex situ collections of crop and non-crop plants.*
- 4. Master international regulations and national regulatory frameworks related to biodiversity and biosafety.*

3.3.5. Syllabus:

Biodiversity concept. Genetic diversity. Principles of population genetics. Sources of genetic variation: Mutation, Natural selection, Migration. Genetic diversity loss and threats. Mechanisms of extinctions. Genetic erosion. Rehabilitating and conserving the genetic diversity. "In-situ" and "ex-situ" conservation strategies. Threatened species. Plant and animal germoplasm collection and preservation. Molecular characterization. Modern biotechnology for plant and animal genetic diversity conservation Methods and techniques. Protocols. Captive Breeding. Management of captive populations."Ex-situ" conservation facilities: Botanical gardens, zoos and aquaria. Data base and networks. Legislation and regulations.

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

Os conteúdos programáticos propostos permitem que ao longo do tempo os objetivos definidos sejam

alcançados de forma progressiva e cumulativa.

Partindo de uma reorientação de conceitos fundamentais relacionados com a biodiversidade, a diversidade genética e a genética de populações é possível concretizar o primeiro objetivo conferindo competências ao nível da conservação da diversidade biológica, com dois objetivos principais: primeiro, entender os efeitos da atividade humana sobre as espécies, comunidades e ecossistemas, e, segundo, desenvolver abordagens práticas para prevenir a extinção de espécies e, se possível, reintegrar as espécies ameaçadas ao seu ecossistema funcional.

A capacidade de identificar, descrever e aplicar diferentes métodos, técnicas e estratégias de conservação (objetivos dois e três) visam reforçar competências que facilitem a intervenção dos formandos na gestão da biodiversidade e implementação de programas de conservação, preservação e proteção, que os sensibilize para o aproveitamento de espécies esquecidas e pouco utilizadas, potencialmente com interesse.

Os conhecimentos e práticas adquiridas com a concretização dos três primeiros objetivos estão associados a normas e princípios que regem o uso e a proteção da diversidade biológica. Por isso, necessitam ser enquadrados com informação sobre legislação e regulamentação que assegure a conservação da biodiversidade, o seu uso sustentável, o respeito pela soberania e património existente em cada país, região e território e a justa repartição dos benefícios resultantes da utilização dos recursos genéticos. O contacto dos formandos com diferentes organizações, programas e redes de referência para a conservação de recursos genéticos é fundamental não só para dar a conhecer o estatuto jurídico da biodiversidade, mas também para induzir e fomentar aptidões essenciais à resolução conjunta de problemas/conflitos e para estimular a partilha de recursos, benefícios e conhecimento tradicional, de acordo com a Convenção Sobre Diversidade Biológica (CBD). Todos estes conteúdos vão de encontro ao quarto objetivo proposto.

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

The proposed syllabus allow over time the objectives are achieved in a progressive and cumulative way. Starting from a reorientation of basic concepts on biodiversity, genetic diversity and population genetics it is possible to achieve the first objective by strengthening fundamental skills on biological diversity and conservation at two levels. The first one is concerned with phenomena that affect the maintenance and loss of biodiversity, disappearing species and genetic diversity erosion within species; the second one, deals with restoration of biodiversity and the methods of sustaining evolutionary processes that engender genetic populations, species, and ecosystem diversity. Moreover, to find and understand strategies to prevent species extension and, if possible, to reintegrate the species threatened into its functional ecosystem.

The ability to describe, distinguish and apply several conservation methods, techniques and strategies, fulfilling the second and third objectives, aim at highlighting and raising awareness about different conservation approaches, as well as about neglected and underutilized species, and provide knowledge, experience and training which guarantee students capacity to create, manage and assess conservation programs and different mechanisms of protection.

Knowledge and skills acquired within the previous objectives (1, 2 and 3) are related with norms and principles regarding the sustainable use and conservation of biological diversity. Therefore, they need to be framed with information on legislation and regulations to ensure the conservation of biodiversity, its sustainable use, the respect for sovereignty and heritage in each country, region and territory, fair and equitable sharing of benefits arising from the utilization of genetic resources. The contact with different organizations, programs and networks dealing with conservation of genetic resources is crucial, not only to introduce the legal status of biodiversity, but also to promote and develop skills that are essential for problem/conflict solving and for linking traditional conservation efforts to the economic goal of using biological resources sustainably, according to the Convention on Biological Diversity (CBD). Such contents meet the fourth objective.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas: metodologia expositiva com recurso a TIC. Aulas práticas: práticas de campo e laboratoriais, leituras comentadas, trabalhos em grupo, visitas de estudo. Recursos: bibliografia da especialidade, equipamento e material de laboratório, meios informáticos, E- learning.

A avaliação consistirá numa componente teórica-prática (3 ECTS) realizada através de uma prova escrita de carácter teórico-prático que incide sobre os conceitos e princípios básicos da UC.; e numa componente prática (3 ECTS), aferida através da avaliação diagnóstica dos protocolos laboratoriais efetuados, da realização dos respetivos relatórios e da elaboração e apresentação oral de trabalhos práticos individuais ou em grupo, por exemplo, estudo de caso sobre conservação de recursos genéticos.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical lessons with verbal exposition. Practical classes: laboratorial classes, case studies, field trips, guided reading. Resources: bibliography of specialty, equipment and laboratory material, computer tools,

E-learning.

Performance is assessed by both written examination (theoretical-practical component of 3 ECTS) and coursework (practical component of 3ECTS), which are concerned, respectively, with theoretical approaches and practical expertise. The practical component includes: diagnostic evaluation of laboratory protocols, short-reports on study-cases, individual or group report and oral presentations.

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

As metodologias de ensino-aprendizagem empregues têm em conta a concretização dos objetivos definidos e a aquisição de competências de carácter prático sem deixar de fornecer os conceitos e princípios básicos, de índole mais teórica, mas fundamentais para uma boa performance profissional. O balanço entre componente teórico-prática e prática laboratorial, a discussão de problemas tipo e a apresentação de estudos de caso constituem oportunidades de discutir, aprofundar, e praticar temas específicos. Esta faceta da metodologia de ensino preconizada contribui para fortalecer a aprendizagem e conferir ferramentas básicas para a resolução de problemas num ambiente próximo da realidade, conferindo aos formandos capacidades acrescidas de intervenção profissional.

No sentido de promover competências que favoreçam o trabalho em equipa serão propostas atividades para desenvolver em pequenos grupos, tanto em situação de sala de aula, como no exterior e em trabalho autónomo.

As atividades de natureza prática assentam em visitas de estudo a instituições de referência, como por exemplo Jardins Botânicos, Estação Zootécnica Nacional, Centros de Recuperação de Fauna Selvagem, Banco Português de Germoplasma Vegetal, e na utilização de materiais e equipamentos disponíveis na ESAB quer ao nível de laboratórios convencionais (Herbário, Biologia Celular e Molecular, Química e Bioquímica) quer ao nível de laboratórios especializados (Cromatografia, HPLC, Microscopia e Microscopia Estereoscópica).

A tipologia de avaliação proposta põe em evidência a importância do trabalho individual e de equipa e vai ao encontro de diferentes sensibilidades e capacidades dos formandos, através das várias formas de avaliação previstas: prova escrita, destreza laboratorial, relatórios e trabalhos individuais ou em grupo, apresentação oral de temas.

Para o cumprimento dos objetivos da formação contribuem também as competências científicas adquiridas pelo corpo docente do Instituto Politécnico de Bragança nestes domínios, os protocolos estabelecidos com diversas instituições nacionais e internacionais, as instalações laboratoriais da ESAB bem como, os recursos silvestres na área de implementação da instituição, de grande riqueza e biodiversidade e que serão plenamente utilizados nas aulas teóricas e práticas e nas atividades presenciais e não presenciais.

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

The teaching methodologies have in account the achievement of the objectives defined and the acquisition of practical skills, as well as the basic theoretical concepts and principles that are fundamental to a good professional performance. The right balance between the two components (theoretical and practical) and the different types of coursework tasks (experimental classes, case studies, problem-based approaches, field work) contribute to augmented learning, promote basic tools to problem solving in a real context and increase professional capacities.

In order to stimulate abilities that favor the team work, several activities are developed in small groups, as much in situation of classroom and autonomous work.

Practical activities will use material resources and equipments available both in conventional laboratories (Herbarium, Cellular and Molecular Biology, Chemistry and Biochemistry) and specialized laboratories (Chromatography, HPLC and Microscopy).

The assessment puts in evidence the importance of individual and team coursework assignments and meets different skills and preferences, as it focus on different types of assessments: written test, laboratorial skills, experimental short reports, individual and team reports, and oral presentations of topics of interest

For the fulfillment of the objectives of the training, also contribute the scientific skills acquired by the Polytechnic Institute of Bragança teaching staff in this particular educational area, the formal contacts with several national and international organizations for genetic resources conservation, the ESAB laboratory facilities, as also the high level of diversity of natural resources and ecosystems in the area of implementation that will be fully used in theoretical and practical lessons, either in presential or non-presential activities.

3.3.9. Bibliografia principal:

FAO (2010). The Second Report on the State of the World's Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. Rome.

Friis-Hansen E., Sthapit B. (eds) (2000). Participatory approaches to the conservation and use of plant genetic resource. IPGRI.
Holt W.V., Watsonp (eds) (2001) Cryobanking the Genetic Resource: Wildlife Conservation for the Future? Taylor & Francis.UK
IFPRI & GIPB (2008). Plant Genetic Resources for Agriculture, Plant Breeding, and Biotechnology. Supported by the CGIAR
Kell S., Negri V., Torricelli R., Maxted N., Maggioni L., Fielder H. (2011) Conservation strategies for European crop wild relative and landrace diversity. Report of the PGR Secure/ECPGR workshop, Lithuania.
Pandit M.W., Shivaji S., Singh L (2007) You Deserve, We Conserve: A Biotechnological Approach to Wildlife Conservation. . K. International Pvt Ltd
Primack R.B. (2010). Essentials of Conservation Biology. 5th revised edition. Sinauer Associates, INC. Sunderland, Massachusetts. USA.

Mapa IV - Gestão de Empresas e Empreendedorismo / Entrepreneurship and Enterprise Management

3.3.1. Unidade curricular:

Gestão de Empresas e Empreendedorismo / Entrepreneurship and Enterprise Management

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

Paula Alves Cabo

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

Alda Maria Vieira Matos Gonçalves

Doutoranda Ciências do Ambiente: A Sustentabilidade Curricular do Curso de Enfermagem Veterinária da Escola Superior Agrária de Bragança - Portugal, USAL, 2012.

Mestrado Economia Rural: Sistema de Comercialização de Castanha da Terra Fria Transmontana e Sua Cadeia de Valor, UTAD, 2003.

Artigos em revistas científicas nacionais:

Matos, A.; Cabo, P.; Fernandes, A.; Ribeiro, I. (2011). "Repensar os Curricula para uma Efectiva Cidadania Ambiental". Revista Egitania Scientia. 9(2):75-100.

Matos, A.; Fernandes, A.; Ribeiro, I.; Cabo, P. (2010). "Limites e Possibilidades da Economia Ambiental". Revista Egitania Scientia. 8(1):39-60.

Ribeiro, I.; Matos, A.; Almeida, A. et al. (2009). "Produtos Alimentares Tradicionais: Hábitos de Compra e Consumo do Mel". Revista de Ciências Agrárias. Dezembro. 32(2):97-112.

Ribeiro, I.; Matos, A.; Fernandes, A. (2008). "Análise Estratégica da DOP Carne Mirandesa". Revista Portuguesa de Estudos Regionais. 17:45-60.

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

Avaliar a importância da gestão de empresas e o seu enquadramento na envolvente contextual.

Aplicar a análise SWOT e formular estratégias empresariais.

Conhecer e aplicar os instrumentos práticos do Marketing.

Desenvolver a capacidade de liderança e as aptidões de comunicação dos alunos.

Analisar a situação económico-financeira da empresa.

Estimular o potencial empreendedor dos alunos.

Conhecer os determinantes da criação de empresas de sucesso.

Analisar a viabilidade económico-financeira de um projeto de investimento.

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

Assess the importance of business management and of its environment.

Do a SWOT analysis and formulate strategies.

Understand and apply the key concepts and tools of Marketing.

Improve the students' leadership and communication skills.

Boost up the students' entrepreneurship potential.

Analyse the economic and financial situation of the enterprise.

Identify the determinant factors for creating a successful enterprise.

Analyse the economic and financial viability of investment projects.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Gestão de Empresas

Introdução: O que é uma organização?; A empresa: um caso particular de organização; Visão sistémica da empresa; Os stakeholders; O papel do gestor.

As funções de gestão: Gestão estratégica (missão e objetivos da empresa; como construir uma estratégia empresarial); Gestão comercial ou Marketing (formulação da estratégia de marketing: análise interna e externa); Gestão de recursos humanos (liderança e motivação; trabalho de equipa e gestão de conflitos); Gestão Financeira (análise da situação económico-financeira da empresa).

2. Empreendedorismo e Criação de Empresas

Introdução: Conceito, tipos e benefícios do empreendedorismo; Perfil do empreendedor.

Empreendedorismo em Portugal: Fatores condicionantes e programas de apoio.

Fatores determinantes para a criação de empresas: O empreendedor, a ideia e o mercado; elaboração do Plano de Negócio.

Análise projetos de investimento: Estudos de viabilidade e critérios e métodos de avaliação da rentabilidade.

3.3.5. Syllabus:

1. Enterprise Management

Introduction: What is an organization?; The company: a particular case of organization; The systemic vision of the enterprise; The stakeholders; The manager's role.

Management functions: Strategic management (the mission and objectives of the enterprise; how to form a strategy); Commercial management or Marketing (developing a marketing strategy: internal and external analysis); Human resources management (motivation and leadership; teamwork and conflict management); Financial management (analysis of the company economic and financial status).

2. Entrepreneurship and start-up businesses creation

Introduction: Concept, types and benefits of entrepreneurship.

Entrepreneurship in Portugal: Shaping factors and supporting programs.

Determinant factors for start-up business creation: The entrepreneur, the idea and the market; the construction of a business plan.

Analysis of investment projects: Viability studies and criteria and assessment methods.

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

A Unidade Curricular organiza-se em duas partes. Na primeira parte são estudados os fundamentos da gestão para que os alunos possam apreender e aplicar os conceitos de gestão das empresas. Neste sentido, serão fornecidos aos alunos as seguintes competências:

- Para compreender o que é uma empresa, enquanto organização, e o modo como a envolvente condiciona o seu sucesso, efetua-se o estudo da visão sistémica das organizações e a análise dos "stakeholders".*
- Para formular o plano estratégico da empresa, utilizam-se instrumentos como a análise SWOT, as Cinco Forças Competitivas de Porter, a Teoria do Ciclo de Vida dos Produtos, a Matriz BCG, entre outras.*
- Para a elaboração do plano de marketing da empresa, utiliza-se a técnica da segmentação do mercado e aplica-se a política dos 4p's do Marketing-mix.*
- Para compreender as teorias da motivação e liderança e estimular o potencial de liderança e relacionamento interpessoal dos alunos, estudam-se as principais abordagens motivacionais (Maslow, Herzberg, McLelland e Vroom), estilos de liderança (autocrático, liberal e democrático) e liderança criativa.*
- Para avaliar a viabilidade económico-financeira da empresa calculam-se e aplicam-se os principais rácios de gestão financeira (liquidez, solvabilidade, rentabilidade e indicadores de atividade).*

A segunda parte, relativa ao empreendedorismo e criação de empresas, pretende dotar os alunos de competências que lhes permitam constituir a própria empresa/emprego, como:

- Conhecer os programas públicos e privados de apoio ao empreendedorismo.*
- Identificar os fatores determinantes para a criação de empresas.*
- Elaborar um plano de negócio.*
- Calcular as necessidades de fundo de maneio e elaborar o mapa de "cash flow" de um projeto.*
- Utilizar critérios (VAL, TIR, RB/C, período de recuperação) de análise da rentabilidade de projetos de investimento.*

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

The Curricular Unit is organized in two parts. The first part studies the fundamentals of management and aims to prepare students to be aware and apply the main concepts of business management. Namely, apply the systemic vision of the organization and the stakeholder analysis in order to understand what is an enterprise as a specific type of organization and how their environment shapes its performance; use tools as SWOT analysis, Porter's five forces analysis; product life cycle theory and BCG matrix to the formation of the enterprise strategic plan; employ customers, competitors and market analysis, and marketing mix 4 Ps, to create the company marketing plan; study the main motivation theories (Maslow, Herzberg, McLelland and Vroom) and leadership types (autocratic, liberal and democratic) and creative

leadership approach to understand motivation and leadership phenomenon and stimulate students leadership and interrelationship potential; and calculate the main financial ratios (liquidity, solvability, and profitability and activity ratios) to assess the economic and financial situation of the company. The second part, regarding entrepreneurship and the creation of start-up business, aims to provide students with the necessary skills to create their own business/job, particularly, by being familiar with the main public and private programs supporting entrepreneurship in Portugal; and capable to identify the determinant factors of the creation of successful enterprises; do a business plan; calculate the net working capital and make a cash flow map of a project; and use NPV, IRR, BCR and Pay-Back criteria to assess the profitability of an investment project.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Serão ministradas aulas teórico-práticas onde se apresentam e discutem situações concretas e estudos de caso, que permitam não apenas a troca de experiências, mas também a prática da tomada de decisões individuais e em grupo que ajudem a consolidar os resultados de aprendizagem. Estas serão complementadas pela orientação tutórica, de modo a capacitar os alunos para a execução de um projeto/plano de negócios, com vista à criação de uma empresa “real”.

Os alunos serão avaliados pela realização de trabalhos práticos, individuais e em grupo, de acordo com:

- os conhecimentos evidenciados na análise crítica efetuada, tendo em vista a aplicação das matérias lecionadas aos casos práticos reais relacionados com a gestão de empresas (3 ECTS);*
- a elaboração do projeto de criação de uma empresa (3 ECTS).*

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures combined with class discussions aiming to involve the student in the learning process, with the presentation and discussion of “real life” exercises and case studies analysis, allowing the exchange of experiences and the practice of individual and group decision making, thus strengthening the learning outcomes. Complementarily with tutorial sessions, enabling students to develop a project/business plan, aiming to create a business.

Evaluation includes a number of practical works, individual or in group, involving the critical analysis of real life case studies of business management (3 ECTS); and the development of a new business enterprise project (3 ECTS).

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

Serão eleitos modelos metodológicos e processos reflexivos que favoreçam a aprendizagem, valorizando as metodologias participativas no processo de ensino-aprendizagem e a coerência e articulação entre conteúdos e metodologias. Assim, é adotada uma metodologia de ensino-aprendizagem ativa, pela colocação de problemas reais aos alunos, realização de trabalhos práticos e adoção de formas de avaliação periódica.

Como a unidade curricular procura dotar os alunos não só dos conhecimentos básicos inerentes à mesma, mas essencialmente, estimular o seu interesse e capacidade para compreender e aplicar, na prática, esses conceitos, é essencial a auto-reflexão sobre os problemas reais por parte dos alunos, que os prepare para a tomada de decisões empresariais coerentes e responsáveis. Acresce, em termos organizativos e metodológicos, o princípio da diversidade explícita nos diversos tipos de metodologias propostas (desde a aula clássica às sessões em horário não-presencial, individuais e de grupo, destinadas ao acompanhamento e apoio aos trabalhos realizados).

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

The Curricular Unit employs methodological models and reflective processes that promote the learning process, valuing participatory methodologies in the teaching-learning process and the coherence and articulation between contents and methodologies. Therefore, we adopt an active teaching and learning methodology, by presenting students with real life problem situations, carrying out practical works and adopting periodic assessment methods.

The Curricular Unit intends not only to provide the students with inherent basic knowledge, but fundamentally, to stimulate the students' interest and its capacity of understanding the concepts and its posterior practical application, in this way, the students' self-thinking thought of real life problems its essential, enabling them to take coherent and responsible business decisions. It follows, in organizational and methodological terms, the principle of diversity, explicit in the various types of methodologies proposed (from the classic lecture to the, individual or group, problem-solving tutorial sessions, to complement and support the students' individual work).

3.3.9. Bibliografia principal:

Abecassis F., Cabral N. (2000) Análise Económica e Financeira de Projectos, Fundação Calouste

Gulbenkian, 4ª edição, Lisboa.

Baron R., Shane S. (2007) Empreendedorismo: uma visão do processo, Editora Thompson Learning, São Paulo.

Barros H. (2002) Análise de Projectos de Investimento, Edições Sílabo, Lisboa

Cardoso L. (1992) Gestão Estratégica: Enfrentar a Mudança. IAPMEI. 2ª Ed.

Kotler P., Armstrong G. (2003) Princípios de Marketing. Ed. Prentice-Hall do Brasil.

Pereira J. (1991) Criar uma empresa, alternativa ao desemprego, Coleção estudos nº9, IEFP, Lisboa.

Sousa A. (1999) Introdução à Gestão: Uma Abordagem Sistémica. Ed. Verbo. Lisboa – S. Paulo.

Stoner J., Freeman R. (1992) Administração. Prentice-Hall do Brasil. 5ª Ed.

Mapa IV - Estágio / Training

3.3.1. Unidade curricular:

Estágio / Training

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

Paula Cristina Santos Baptista

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

Orientador / Director de curso

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

- *Proporcionar aos alunos uma aplicação prática dos conteúdos e metodologias aprendidas durante o curso;*
- *Estabelecer contacto entre os alunos e os profissionais e/ou empresas ligadas ao setor da biotecnologia;*
- *Dar a conhecer aos alunos a realidade profissional;*
- *Capacitar os alunos para o trabalho em equipa e num ambiente de multidisciplinaridade;*
- *Incentivar as competências técnicas dos alunos;*
- *Desenvolver a criatividade, autonomia e iniciativa dos alunos;*
- *Exercitar a prática de princípios éticos e morais inerentes ao exercício profissional de um licenciado em Biotecnologia;*
- *Incentivar o desenvolvimento da capacidade empreendedora dos alunos;*
- *Incentivar a inserção dos alunos no mercado de trabalho.*

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

- *Provide students with a practical application of content and methods learned during the course;*
- *Establish contact between students and professionals and / or companies related to the biotechnology sector;*
- *Acquaint students with the realities of the world of work;*
- *Development of skills for working in multidisciplinary teams;*
- *Encourage the technical skills in students;*
- *Develop creativity, autonomy and initiative in the students;*
- *Exercising the practice of ethical and moral principles inherent in the exercise of a Biotechnologist;*
- *Encourage the development of entrepreneurial skills in students;*
- *Encourage the integration of students into the world of work.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

O estágio decorre no 6º semestre do ciclo de estudos e engloba atividades de iniciação à prática profissional na área da Biotecnologia em especial Agrícola, Animal, Ambiental, Microbiana e Farmacêutica. Pode ser realizado em ambiente académico, empresarial ou misto. O trabalho de estágio pode ser de investigação ou de desenvolvimento tecnológico e deve envolver meios experimentais e/ou de simulação. Em ambos os casos, as atividades desenvolvidas pelos alunos estagiários devem incluir a análise de situações novas, a recolha de informação e bibliografia pertinentes, o desenvolvimento das metodologias de abordagem ao problema proposto, a conceção de uma solução, a elaboração de um relatório de estágio e a sua apresentação e discussão pública.

3.3.5. Syllabus:

The training takes place in the 6th semester of the undergraduate course and encompasses activities of initiation into professional practice in several areas of the Biotechnology, especially in Agricultural, Animal, Environmental, Microbial and Pharmaceuticals. It can be performed in an academic, business or mixed environment. The training work can be on research or on technological development, and should involve experimental and / or simulation means. In both cases, the activities performed by student should include the analysis of new situations, gathering relevant information in the literature, the development of methodological approaches to the proposed problem, the conception of a solution, the preparation of a report and its public presentation and discussion.

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

Os conteúdos programáticos desta UC estão em perfeita sintonia com os objetivos propostos. O trabalho de estágio a efectuar pelos alunos pode ser desenvolvido nas diversas áreas da biotecnologia num contexto empresarial e/ou académico. Deste modo, o estágio possibilita ao aluno conhecer a realidade profissional, estabelecer contacto com os profissionais e/ou empresas da sua área de formação e incentivar a sua inserção no mercado de trabalho. O carácter multidisciplinar do estágio, podendo envolver componentes de índole tecnológico, laboratorial e/ou experimental, constitui uma oportunidade para o aluno aplicar e relacionar os conhecimentos adquiridos nas várias unidades curriculares do curso com a prática, desenvolver as suas capacidades técnicas e do trabalho em equipa num ambiente de multidisciplinaridade. A execução das diversas atividades inerentes ao trabalho de estágio permite ainda desenvolver a criatividade, autonomia e iniciativa dos alunos, e exercitar a prática de princípios éticos e morais. A escrita e a discussão pública do trabalho de estágio realizado permitem ainda desenvolver a análise crítica dos alunos. Por fim, o desenvolvimento da capacidade empreendedora dos alunos, sendo transversal, será alcançado de forma gradual com o desenvolvimento do trabalho de estágio.

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

The syllabus of this CU is in perfect harmony with the proposed goals. The training work to be carried out by the students can be developed in different areas of biotechnology in a business and / or academic context. Thus, the training allows the students to know the world of work, establish contact with professionals and / or companies of their training area and encourage their integration into the labor market. The multidisciplinary nature of the training, which could involve technological, laboratory and / or experimental components, is an opportunity for students to relate and apply the knowledge acquired in the various CU of the course with the practice, develop their technical skills and work in a multidisciplinary team. The training also contributes to develop creativity, autonomy and initiative of the students, and to exercise and practice ethical and moral principles. The writing of the work performed and its public discussion also allow students to develop their critical analysis. Finally, this training could also develop entrepreneurial skills in students.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino adotada pelo Orientador consiste no acompanhamento contínuo das atividades realizadas pelo aluno e na criação de condições para uma autonomia progressiva. O plano de estágio é definido pelo Orientador da Escola ou adicionalmente por um Orientador externo caso o trabalho de estágio se realize numa empresa ou numa outra instituição no espaço nacional ou europeu. Cabe ao Orientador da Escola manter um contacto regular com o Orientador externo, e acompanhar o aluno orientando-o tanto na execução de técnicas, como na análise de dados, interpretação de resultados, resolução de problemas e escrita do relatório.

A avaliação final será feita com base no desempenho do aluno (30%), na escrita de um relatório de estágio (40%) e da sua defesa oral (30%), processada perante um Júri designado pelo Diretor de Curso. O Orientador interno e externo (caso exista) integram este Júri composto por 3 elementos.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodology used by the advisor will be based on the continuous monitoring of the activities performed by the student and the creation of conditions for a progressive autonomy. The training plan is defined by the internal Advisor (home institution) or additionally by an external advisor if the work is performed on a company or in other institution within the national or European level. The internal Advisor must maintain regular contact with the external advisor, and follow the student guiding him in the execution of techniques, data analysis, and interpretation of results, problem solving and report writing. The final evaluation will be based on student performance (30%), in the write of a stage report (40%) and its oral defense (30%), to a jury designated by the Course Director. The internal and external Advisor (if any) belongs to this jury composed of 3 elements.

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

As metodologias de ensino seguidas nesta UC permitem que os objetivos de aprendizagem sejam

alcançados progressivamente. Nesta UC são desenvolvidas várias iniciativas com o intuito de promover a integração dos alunos na vida ativa. Como exemplos, podem indicar-se a promoção de estágios com parceiros empresariais ou institucionais, palestras com convidados do mundo empresarial, feiras de emprego, entre outras. A realização de estágios profissionais noutras instituições do ensino superior e/ou em empresas no espaço europeu ou em países de língua oficial portuguesa foi sempre uma das prioridades para a Escola e para o IPB. O Consórcio Erasmus Move on Train, gerido pelo IPB, é uma prova desta preocupação. Este consórcio, aprovado pela Agência Nacional do Programa Aprendizagem ao Longo da Vida, conta com a participação do NERBA (Núcleo Empresarial da Região de Bragança) e de empresas representativas do Distrito de Bragança dos vários setores da atividade económica. O IPB, em colaboração com as empresas da região, é responsável pela organização de estágios para os seus estudantes em empresas da União Europeia, bem como pela disponibilização de estágios na região para estudantes europeus.

A existência deste consórcio potenciará certamente a realização deste estágio curricular em contexto empresarial quer no espaço nacional como europeu, permitindo dar a conhecer aos alunos a realidade profissional, incentivar a sua inserção no mercado de trabalho e o desenvolvimento da capacidade empreendedora. Neste caso, o trabalho desenvolvido pelo aluno será devidamente acompanhado por um Orientador na Empresa/Instituição em estreita colaboração com um Professor na Escola (Orientador interno). Caso o trabalho de estágio seja desenvolvido na Escola, os temas a abordar serão inseridos nas linhas de investigação em funcionamento no centro de investigação desta instituição (CIMO), que se encontra dotado de meios materiais e humanos adequados para desenvolver estudos na área da biologia e biotecnologia.

A formação do aluno em estágio ocorre em contexto de trabalho sob a contínua supervisão do Orientador interno e externo (caso exista). Esta metodologia proporciona ao aluno uma simultaneidade de aprendizagem dos conceitos teóricos e sua imediata aplicação com supervisão e validação. O trabalho é desenvolvido pela interação orientador – aluno havendo a preocupação de estimular a criatividade, autonomia e iniciativa dos alunos para a resolução de problemas concretos aplicando as competências e conhecimentos adquiridos.

A classificação final do estágio é baseada no desempenho do aluno (assiduidade, adaptação e relacionamento pessoal, capacidade técnica, capacidade para resolução de problemas, planeamento e organização) que será avaliado pelo orientador, e na apresentação oral do trabalho, apreciação e discussão do documento escrito, por um júri nomeado pelo Diretor de Curso.

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

The teaching methodologies followed in this CU allow the progressively achievement of their objectives. In this CU several initiatives will be undertaken in order to promote the integration of students in the active life, such as the promotion of internships with companies or educational /research institutions, talks with guests from the corporate world, job fairs, among others. The training placements in other higher education institutions and / or companies in Europe or in Portuguese-speaking countries have always been a priority for the School and for the IPB. The Erasmus Consortium Move on Train, managed by IPB, is an evidence of this concern. This consortium, approved by the National Program for Lifelong Learning, has the participation of NERBA (Association of Companies in the Bragança region), as well as of other representative companies from several economic fields. The IPB, in cooperation with the region's companies, will be responsible for arranging placements for its students in EU companies, as well as for providing placements in the region for European students. The existence of this consortium certainly will enhance the realization of this traineeship in a business context within national and/or European levels, allowing students to develop their professional skills, insertion in working life and development of entrepreneurial skills. In this case, the work performed by the student will be monitored by an Adviser of the Company / Institution in closely collaboration with the Adviser of the School (Internal Advisor). If the training work is developed in the School, the subjects to study must be entered into the functioning research lines of the research center (CIMO), which is endowed with adequate human and material resources to develop studies on biology and biotechnology. The student formation occurs in the workplace under the continuous supervision of an internal and external Advisor (if any). This methodology provides simultaneous learning of theoretical concepts and their application, with immediate supervision and validation. The work is developed through interaction between Advisor - student with the concern to stimulate creativity, autonomy and initiative of the students to solve real problems by applying the skills and knowledge acquired.

The final classification is based on student performance (attendance, adaptation and personal relationship, technical ability, capacity for solving problems, planning and organization) that will be evaluated by the Adviser, and also by the write of a report and of their presentation and discussion in the presence of a jury appointed by the Course Director.

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 - Paula Alves Cabo

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

Paula Alves Cabo

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 Vaz Angélico

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

Maria Conceição Vaz Angélico

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 - 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 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 - Pedro Miguel Lopes Bastos

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Pedro Miguel Lopes Bastos

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:
Equiparado a Assistente 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 - Teresa Maria Montenegro Correia

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Teresa Maria Montenegro Correia

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 - Amílcar Manuel Lopes António

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

Amílcar Manuel Lopes António

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:

Equiparado a Assistente 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 - Carlos Francisco Gonçalves Aguiar

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

Carlos Francisco Gonçalves Aguiar

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 - Isabel Cristina Fernandes Rodrigues Ferreira

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Isabel Cristina Fernandes Rodrigues Ferreira

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 - Paula Cristina Santos Baptista

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Paula Cristina Santos Baptista

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 - Ana Maria Antão Geraldes

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Ana Maria Antão Geraldes

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 - Luís Avelino Guimarães Dias

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

Luís Avelino Guimarães Dias

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 - Alfredo Jorge da Costa Teixeira

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

Alfredo Jorge da Costa Teixeira

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 Eugenia Madureira Gouveia

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

Maria Eugenia Madureira Gouveia

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 - Fernando Augusto Pereira

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

Fernando Augusto Pereira

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 - Sérgio Alípio Domingues Deusdado

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

Sérgio Alípio Domingues Deusdado

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 (%):

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Vasco Augusto Pilão Cadavez

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Vasco Augusto Pilão Cadavez

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 - Margarida Maria Arrobas Rodrigues

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Margarida Maria Arrobas Rodrigues

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 - Joaquina Teresa Gaudêncio Dias

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Joaquina Teresa Gaudêncio Dias

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 - Ana Maria Pinto Carvalho

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

Ana Maria Pinto Carvalho

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](#)

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
Paula Alves Cabo	Doutor	Economia	100	Ficha submetida
Maria Conceição Vaz Angélico	Doutor	Química analítica	100	Ficha submetida
Anabela Rodrigues Lourenço Martins	Doutor	Biologia e Biotecnologia	100	Ficha submetida
Pedro Miguel Lopes Bastos	Mestre	Sistemas de informação	100	Ficha submetida
Teresa Maria Montenegro Correia	Doutor	Ciência Animal	100	Ficha submetida
Amílcar Manuel Lopes António	Mestre	Física	100	Ficha submetida
Maria Letícia Miranda Fernandes	Doutor	Ciências	100	Ficha submetida
Carlos Francisco Gonçalves Aguiar	Doutor	Engenharia agrónomica/botânica e ciência da vegetação	100	Ficha submetida
Isabel Cristina Fernandes Rodrigues Ferreira	Doutor	Ciências	100	Ficha submetida
Paula Cristina Santos Baptista	Doutor	Ciências - Ramo Biologia	100	Ficha submetida
Ana Maria Antão Geraldes	Doutor	Biologia e Biossistemática	100	Ficha submetida
Altino Branco Choupina	Doutor	Biotecnologia	100	Ficha submetida

Luís Avelino Guimarães Dias	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Alfredo Jorge da Costa Teixeira	Doutor	Engenharia Zootécnica	100	Ficha submetida
Elsa Cristina Dantas Ramalhosa	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Maria Eugenia Madureira Gouveia	Doutor	Ciências Agronómicas/Protecção de Plantas	100	Ficha submetida
Clementina Maria Moreira dos Santos	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Fernando Augusto Pereira	Doutor	Ciências Sociais	100	Ficha submetida
Sérgio Alípio Domingues Deusdado	Doutor	Informática - Bioinformática	100	Ficha submetida
Vasco Augusto Pilão Cadavez	Doutor	Ciência Animal	100	Ficha submetida
Margarida Maria Arrobas Rodrigues	Doutor	Área das Ciências Exactas e Tecnológicas - Ciências Edafo-Ambientais	100	Ficha submetida
Joaquina Teresa Gaudêncio Dias	Doutor	Ciências Biomédicas	100	Ficha submetida
Ana Maria Pinto Carvalho	Doutor	Etnobotânica, Biologia e Biodiversidade	100	Ficha submetida
			2300	

<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:

23

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:

23

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:

21

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):

91,3

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

2

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):

8,7

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

2

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):

8,7

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 IPB 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 35° A and 35° 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.

A 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 da licenciatura em Biologia e Biotecnologia 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 Biology and 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, espectrofotometria e fluorimetria (espectrofotómetros, fluorímetros, 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 fluxo laminar horizontais e verticais; Estufa de hibridação, microscópios, lupas, etc.

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, fluorimeters, 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/

Centro de Ciência Animal e Veterinária	Muito bom / very good	Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro	http://www.utad.pt/vPT/Area2/Investigar/CECAV/Paginas/Homepage_cecav.aspx
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
Centro de Investigação e Intervenção Educativas	Bom / Good	Universidade do Porto.	http://www.fpce.up.pt/ciie/

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:

45

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 à licenciatura em Biologia e Biotecnologia 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 ...

ON.2 NORTE-03-0230-FEDER-000066: Cultivos, Yervas 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 course in Biology and 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 ...

ON.2 NORTE-03-0230-FEDER-000066: Cultivos, Yervas 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 actividades 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: *BiotechFungi – Biotechnological application of fungi as biocontrol agents; ChemNat Chemistry of Natural Products; A descoberta dos cogumelos; Métodos de Detecção de Fungos e Micotoxinas na Indústria 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: BiotechFungi – 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:

A licenciatura em Biologia e Biotecnologia pretende formar profissionais habilitados a intervir na produção e transformação de novos produtos em diversos setores de atividade, como o agrícola, animal, ambiental, alimentar e farmacêutico.

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 Engenharia Biotecnológica (diplomados em 2008/09 e 2009/10), mostra taxas de desemprego da ordem dos 5,2%.

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 “Indústrias transformadoras” de 4,0% (Quadro II.6). Neste contexto, a perspetiva de emprego para os futuros diplomados em Biologia e Biotecnologia afigura-se muito elevada.

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

The graduation in Biology and Biotechnology aims to train professionals to intervene in the production and processing of new products in several sectors, such as the agricultural, environmental, food and pharmaceutical.

It is a booming area of technology, extremely competitive and in permanent evolution, requiring highly skilled staff and permanent training.

A survey to graduates in Biotechnological Engineering (graduates in 2008/09 and 2009/10), under the U-Map project, shows unemployment rates of around 5.2%.

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 Biology and Biotechnology seems very high.

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

A Biologia e Biotecnologia ou ciclos de estudos similares são lecionados outras instituições de ensino superior, tais como: Univ. Algarve, Beira Interior, Aveiro, Évora, IP Coimbra, Viana Castelo - Biotecnologia; UTAD - Genética e Biotecnologia e IP Castelo Branco – Engenharia Biológica e Alimentar. De acordo com os dados do MCTES, estas formações tem preenchido a quase totalidade das vagas logo na 1ª fase do concurso nacional de acesso.

Os dados da DGES (três fases de ingresso) mostram que a procura nesta área de formação é muito

superior à oferta (6,7 - Cursos de Biotecnologia em 2011/2012).

Genética e Biotecnologia os dados da DGES (três fases de ingresso) mostram igualmente uma procura superior à oferta (5,9 em 2011/2012).

Consideramos que se trata de uma área com défice de diplomado, como as taxas de desemprego mostram, com elevada procura, pelo que acreditamos que a Biologia e Biotecnologia será um curso com grande sucesso, no que respeita à capacidade de atrair estudantes.

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

The Biology and Biotechnology or similar cycles of study are taught in other institutions of higher education such as: universities of Algarve, Beira Interior, Aveiro, Évora, IP Coimbra, Viana do Castelo – Biotechnology and IP Castelo Branco – Food and Biological Engineering. According to data from MCTES, these formations have filled almost all the vacancies soon in the 1st stage of the national access. Data from DGES (three phases of admission) show that the demand for training in this area is much higher than supply (6.7 - courses of Biotechnology in 2011/2012).

Concerning the DGES data of Genetics and Biotechnology (three phases of admission) also show a demand superior to the supply (5.9 in 2011/2012).

We consider that this is an area with deficit of graduates, as unemployment rates show, with high demand in similar courses; so that we believe that the Biology and Biotechnology will be a course with great success, in what respects the ability to attract students.

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, IP, Viana do Castelo - Biotecnologia; UTAD - Genética e Biotecnologia; Univ. Salamanca, León - Biotecnologia.

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 mantém estreita e profícua colaboração com as Univ. Salamanca, León, 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. Of Beira Interior, IP Viana do Castelo – Biotechnology; UTAD – Genetics and Biotechnology, Univ. Salamanca and Univ. León - Biotechnology. 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, Leon, Oporto, Tras-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 n.º 1 do Artigo 18º do Decreto-Lei n.º 74/2006 de 24 de Março. Em resumo, a formação em Biologia e Biotecnologia contempla 180 créditos e uma duração de seis 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 Biology and biotechnology comprises 180 credits and a length of six 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 República 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:

A licenciatura em Biologia e Biotecnologia é uma reestruturação do atual curso de Eng. Biotecnológica a qual mantém 41% das UC inalteradas. A experiência adquirida sugeriu a realização de pequenos reajustes nos conteúdos de dez UC (35% das UC) e a introdução de novas competências na área da Bioinformática, Biotecnologia Farmacêutica, Genómica e Proteómica, Estágio (24% UC). Consideramos, que a consulta efetuada aos docentes, através de inquérito, se mantém válida.

Por outro lado, o inquérito anual efetuado aos estudantes apresenta questões sobre carga horária, ECTS, critérios de avaliação, sendo que os resultados mostram concordância com conteúdos, extensão do programa e número de ECTS.

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 de 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 graduation in Biology and Biotechnology is a restructuring of the current graduation in Biotechnological Engineering which retains 41% of the unchanged U.C. Experience suggested holding some small adjustments in the contents of 10 UC (35%) and the introduction of new skills in the area Bioinformatics, Pharmaceutical Biotechnology, Genomics and Proteomics, Training (24% UC). We therefore consider that the consultation to teachers, through a survey, remains valid.

On the other hand, 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 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 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:

As formações de licenciatura em Biotecnologia em Espanha organizam-se em 240 ECTS, com a duração de 4 anos, geralmente divididos em três módulos: básico, fundamental e avançado, complementam-se com matérias optativas e o Projeto de Fim de Curso. Exemplo: Licenciatura em Biotecnologia da Universidade

Autónoma de Barcelona, Faculdade de Biociências.

Em Itália têm a duração de 3 anos, organizam-se em 180 créditos ECTS, geralmente divididos em três módulos: básico, fundamental e avançado. Exemplo: Licenciatura em Biotecnologia da Universidade de Milão-Bicocca, Faculdade de Ciências Naturais, Departamento de Biotecnologia e Biociências.

Na Inglaterra as formações de BSc (bachelor of science) em Biotecnologia estão organizadas em 3 anos letivos, com 180 ECTS. Nos dois primeiros anos ministra-se formação básica e fundamental, o último ano é de formação avançada e projeto de fim de curso. Exemplo: BSc em Biotecnologia no Imperial College of London, Departamento de Ciências da Vida.

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:

Degree programs in Biotechnology in Spain are organized into 240 ECTS, with a duration of 4 years, usually divided into three modules: Basic, fundamental and advanced, complementarily with optional disciplines and the end-of-course project. Example: degree in Biotechnology of the Autonomous University of Barcelona, Faculty of Biosciences.

In Italy have a duration of 3 years, are organized in 180 ECTS credits, usually divided into three modules: Basic, fundamental and advanced. Example: degree in Biotechnology from the University of Milan-Bicocca, Faculty of natural sciences, Department of Bioscience and Biotechnology.

In England the formations of BSc (bachelor of science) in biotechnology are organized in 3 academic years, with 180 ECTS. In the first two years is included basic and fundamental training, the last year is focused on advanced training and end-of-course project. Example: BSc in Biotechnology at the Imperial College of London, Department of Life Sciences.

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

Nos países do espaço europeu com cursos de licenciatura em Biotecnologia de referência, como sejam Itália, França, Alemanha ou Inglaterra, a duração dos mesmos é de 3 anos, com 180 ECTS, num modelo equiparável ao adotado em Portugal. Em Espanha organizaram-se os cursos em 4 anos e 240 ECTS, integrando mais unidades curriculares. Em Inglaterra, o curso pode prolongar-se um ano para frequentar o complemento de estudos empresariais e de gestão, e adicionalmente outro ano para integração na indústria ou em investigação científica.

Resulta da apreciação geral da oferta formativa, no tocante às ciências de base que, a Biologia, a Matemática, a Estatística, a Informática, a Física e a Química são recorrentes em qualquer das formações, e distribuem-se principalmente nos dois semestres iniciais. O núcleo técnico-científico fundamental das formações constitui-se geralmente de Microbiologia, Biologia Molecular, Bioquímica, Processos Biotecnológicos, Fisiologia, Cultura de Células, Metabolismo, Imunologia, Genética, Genómica, Proteómica e Bioinformática. As disciplinas avançadas da especialidade abordam em geral, os ramos da biotecnologia, que se elencam essencialmente como: biotecnologia vegetal, animal, alimentar, agrícola, ambiental, farmacêutica e em biomedicina. Complementarmente integra o curso, pelo menos, uma unidade curricular relativa aos métodos instrumentais de análise. As formações incluem quase sempre uma componente de ciências sociais e empresariais, nomeadamente ligadas à Sociologia, Bioética, Gestão de Empresas e Empreendedorismo. Na maioria das formações analisadas existe um projeto de fim de curso ou equivalente, orientado para a investigação científica com produção de relatório técnico ou elaboração de dissertação.

É cada vez mais relevante a aplicação da biotecnologia em numerosos domínios, como os cuidados de saúde, a agricultura, a alimentação, as utilizações industriais e o ambiente, a fim de promover uma economia sustentável baseada no conhecimento. As formações em biotecnologia são necessariamente multidisciplinares e visam formar profissionais habilitados para utilizar técnicas e métodos biotecnológicos para compreender os sistemas biológicos, conferir capacidade de inovar e extrair valor para a humanidade das biociências aplicadas. Em termos de objetivos e enquadramento dos cursos, conclui-se uma quase total paridade. As diferenças situam-se no plano da especialização ou ramo de aplicação. A Biotecnologia aplicada às áreas da saúde tem uma maior implantação em países como a Alemanha ou a França, onde surge mais ligada à Engenharia Genética, Biomedicina e Indústria farmacêutica. A biotecnologia agrícola, marinha, alimentar ou ambiental é mais comumente oferta formativa nos países do sul da Europa. No geral, os alunos são preparados para desempenharem funções em ambiente laboratorial, industrial ou de investigação, nas áreas de biotransformação, bioprodução, biorremediação, biofármacos e biomedicina.

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, such as Italy, France, Germany or England, the duration of courses is 3 years, with 180 ECTS, a model comparable to the adopted in Portugal after Bologna model restructuring. In Spain the courses were organized in 4 years and 240 ECTS, integrating more curricular units. In England, the course can be extended a year to attend

management and business studies, and in addition another year for integration in the industry or in scientific research.

Resulting from the overall assessment of the formative offer in relation to the basic sciences, Biology, Mathematics, Statistics, Computer science, Physics and Chemistry are present in any of the formations, and are mainly located in the two initial semesters. The technical-scientific fundamental core of training is generally composed of Microbiology, Molecular Biology, Biochemistry, Physiology, Biotechnological processes, Cell culture, Metabolism, Immunology, Genetics, Genomics, Proteomics and Bioinformatics. Advanced disciplines cover the main branches of biotechnology, which are essentially focused on: plant, animal, environmental, agricultural, food, pharmaceutical and biomedicine biotechnology. In addition, integrates the course at least one discipline on instrumental methods of analysis. The formations include almost always a component of social and business sciences, particularly relating to Sociology, Bioethics, Business & Management and Entrepreneurship. In most of the analyzed trainings there is a project of end-of-course or equivalent, oriented to scientific research with technical report production or preparation of a dissertation.

It is increasingly relevant the application of biotechnology in many areas, such as health care, agriculture, food, industrial uses and the environment, in order to promote a sustainable knowledge-based economy. Training in biotechnology are necessarily multidisciplinary and aim to train professionals able to use biotechnological techniques and methods to understand biological systems, give ability to innovate and extract value to humanity of applied bioscience. In terms of objectives, outcome and context, the conclusion is an almost total parity. The differences lie in the field of expertise or field of application. Biotechnology applied to areas of health have greater deployment in countries like Germany or France, mainly linked to Genetic Engineering, biomedical and Pharmaceutical Industry. Training in agricultural, marine, environmental or food biotechnology is more common in the countries of southern Europe. In General, students are prepared to carry out functions in laboratory, industrial environment or research, in the areas of biotransformation, bioremediation, bioproduction, biopharmaceuticals and biomedicine.

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:

A licenciatura em Biologia e Biotecnologia é única em Portugal e adequada às necessidades atuais do mercado

Oferece uma formação multidisciplinar permitindo aos licenciados exercer funções em várias áreas da Biologia e Biotecnologia

O ciclo de estudos é transversal a várias áreas de competência da ESA

*O plano curricular inclui um estágio com importância crucial para a inserção na vida ativa dos licenciados
Corpo docente próprio e qualificado (praticamente 100% doutorado) e com atividades na área científica do ciclo de estudos*

Existência de recursos materiais adequados

Formação de técnicos que poderão contribuir para o desenvolvimento e diversificação da indústria na região, e a nível nacional

Ciclo de estudo análogo a instituições de referência europeias permitindo mobilidade dos formandos

A existência do consórcio Move on Train que, pela organização de estágios em empresas nacionais e europeias, fomenta a inserção na vida ativa e empregabilidade dos licenciados

12.1. Strengths:

The undergraduate course in Biology and Biotechnology is unique in Portugal and appropriate to the current market needs

Offers a multidisciplinary training allowing undergraduates to perform several functions in the Biology and Biotechnology areas

The course is transversal to other undergraduate courses offered by ESA

The curriculum includes a training course with crucial importance in undergraduates insertion into the active life

Own qualified teachers (almost 100% doctorate), with scientific activities in Biology and Biotechnology areas

Material resources appropriate to the course

The biotechnology technicians can contribute to the development and diversification of industry in the region, and nationally

*Cycle study analogous to other European higher education institutions, allowing students mobility
The organizing trainings in National and European companies, by the consortium Move on Train, promote the integration in active life and the employability of undergraduates.*

12.2. Apresentação dos pontos fracos:

*- Região com fraco tecido empresarial no ramo da biotecnologia, comprometendo a realização do estágio curricular em zonas limítrofes da Escola
O problema apontado pode, no entanto, ser ultrapassado pela mobilidade dos alunos no âmbito ERASMUS para a realização de estágios.*

12.2. Weaknesses:

*- Region with few companies in the biotechnology area, which could compromised the realization of the training nearby to ESA
This limitation can be exceeded by students attending European programmes and international mobility for studies and placements.*

12.3. Apresentação das oportunidades criadas pela implementação:

*- Apoio e contributo para o desenvolvimento do tecido empresarial da região pela transferência de conhecimentos/tecnologia
- Possibilidade de maior ligação às empresas através dos estágios efetuados pelos alunos
- Reforço e criação de novas parcerias de colaboração com outras instituições nacionais e/ou estrangeiras decorrentes da organização de estágios curriculares
- Dotar o tecido empresarial de especialistas capazes de desenvolver produtos ou serviços inovadores nos diferentes campos de aplicação da biotecnologia: farmacêuticos, alimentação, agricultura e meio ambiente.
- Promover a fixação de jovens qualificados na região que, pelo seu carácter empreendedor, poderão potenciar a criação de novos clusters empresariais ou spin offs*

12.3. Opportunities:

*Support and contribution to the development of regional companies through the transfer of knowledge / technology
The training performed by students strengthens the connecting between companies and School
Strengthening and creating new collaborative partnerships with other national and / or international institutions
Providing companies with professionals able to develop innovative products and services in several areas of the biotechnology: pharmaceutical, food, agriculture and environment
Promote the establishment of qualified young people in the region, which could enhance the creation of new business clusters or spin offs*

12.4. Apresentação dos constrangimentos ao êxito da implementação:

*- A localização do IPB no interior do país poderá representar uma dificuldade na atração de estudantes quando comparada com as suas congéneres situadas no litoral
- Menor reconhecimento social do ensino politécnico relativamente ao ensino universitário no contexto Nacional
- Diminuição dos alunos candidatos ao Ensino Superior
- A actual conjuntura socioeconómica do nosso país, caracterizada pela baixa oferta de emprego e crise financeira pode constituir um fator adicional de diminuição de candidatos ao Ensino Superior
- Na região, a parcela da população com interesse em ingressar no ensino superior é reduzida, devido à redução da densidade populacional e ao seu envelhecimento*

12.4. Threats:

*-The location of the IPB in the interior of the country could pose a difficulty in attracting students when compared with their congeners located on the coast
- Lower social recognition of polytechnic institutions than universities in the national context
- Decrease of students apply to Higher Education
- The current socio-economic situation of our country, characterized by low job offer and the financial crisis, could be an additional factor to the decrease of students in Higher Education
- In this region, the population fraction with interest in higher education is reduced, due to the density reduction of population associated with its aging.*

12.5. CONCLUSÕES:

A proposta de Licenciatura em Biologia e Biotecnologia que se apresenta beneficia das melhorias

resultantes da experiência do funcionamento da atual Licenciatura em Engenharia Biotecnológica, ao nível do plano curricular, conteúdos programáticos, atividade científica e oportunidades profissionais. Desta reestruturação resultou um ciclo de estudos abrangente, articulado e inovador que pretende conferir uma formação técnico-científica, que permita a estes profissionais atuar em várias áreas emergentes da biotecnologia, como sejam a agrícola, animal, alimentar, ambiental e farmacêutica, numa perspectiva de sustentabilidade. Acresce ainda o facto da inclusão de uma UC de estágio, a realizar em empresas de base biotecnológica, permitir o contacto dos formandos com o meio empresarial e eventualmente proporcionar a sua entrada no mercado laboral. A par, abordam-se noções básicas de Gestão e Empreendedorismo, que poderão servir de suporte a uma maior competência na constituição de iniciativas empresariais por parte dos recém-licenciados.

A maioria do corpo docente associado a este curso possui qualificações na área (quase 100% doutorado) e desenvolve investigação de qualidade reconhecida a nível nacional e internacional. A Escola possui também um conjunto de Projetos de Investigação nesta área de formação, no âmbito do Centro de Investigação de Montanha (CIMO).

Uma das estratégias da ESA tem sido o fortalecimento da aproximação Escola-Indústrias/associações, em particular da região. Este facto, associado à elevada internacionalização do Instituto Politécnico de Bragança, envolvendo a mobilidade de estudantes para programas de estudo ou de estágio no âmbito Erasmus, constituem fatores decisivos para que a realização do estágio curricular do ciclo de estudos proposto se realize em contexto empresarial. O Consórcio Erasmus Move on Train permite especificamente a realização de estágios em empresas na União Europeia.

A formação proposta está perfeitamente integrada no Projecto Educativo e cultural da Escola, dada a sua transversalidade a praticamente todos os cursos oferecidos por esta instituição. Este ciclo de estudos reforça o papel da Escola na formação de cidadãos de elevada competência científica e profissional em áreas emergentes, e apontadas como necessárias pelos agentes mais dinâmicos da região e do país. Globalmente, este ciclo de estudos agora proposto é uma evolução do que está atualmente em funcionamento e já reúne todas as condições necessárias para funcionar, quer ao nível dos recursos humanos como de infra-estruturas (bibliotecas, laboratórios, equipamentos e recursos informáticos).

12.5. CONCLUSIONS:

The Undergraduate course in Biology and Biotechnology have improvements resulting from experience gained in the undergraduate course currently in operation (Biotechnological Engineering), at the level of curricular plan, program content, scientific activity and occupational opportunities. This restructuring resulted in an embracing, articulate and innovative undergraduate course, characterized to provide technical-scientific training to the students, allowing them to work in several emerging biotechnology areas, such as agricultural, animal, food, environmental and pharmaceutical, in a sustainability perspective. Moreover, the inclusion of a training period in the curricular plan, allow students to contact with biotechnology companies and eventually will facilitate their entrance into the labor market. The course is also designed to give basic knowledge on Entrepreneurship and Enterprise Management that led students to develop business projects.

Most of the Professors associated with this course have high qualifications in this area (almost are PhD) with research experience recognized nationally and internationally. The School also has a number of Research Projects in this area of training, under the Research Center Mountain, CIMO.

The establishment of strengthening collaborations between ESA and Industry / Association has been a constant strategy of the School. Moreover, the high level of internationalization of the Polytechnic Institute of Bragança (Students Mobility for Studies and Placements under the Erasmus programme) are decisive factors for that the training offered in this course takes place in a business context. The Erasmus Consortium Move on Train allows specifically placements in European companies.

The proposed training is perfectly integrated in the cultural and educational project of the School, given its transversality to all undergraduate courses offered by this institution. This cycle of study reinforces the role of the school through the formation of scientific and professional expertise citizens in emerging areas such as biotechnology, and recognized as necessary by the most companies in the region and country. Overall, this cycle of studies proposed here is an evolution of what is currently in operation and already has all the necessary conditions both in terms of human resources and infrastructure (libraries, laboratories, equipment and computing resources).